

Załącznik nr 6 do Zapytania ofertowego z dnia 05-02-2026 r.



Fundusze Europejskie
dla Polski Wschodniej



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia

1.1 Przedmiot zamówienia

Przedmiot zamówienia obejmuje wykonanie usług doradczych, niezbędnych do opracowania w procesie wzorniczym i wdrożenia na rynek innowacyjnego terminala komputerowego, którego główne zadania to monitorowanie zużycia mediów oraz przetwarzanie tych danych w czasie rzeczywistym, co zapewni użytkownikom możliwość szybkiej reakcji na anomalie w zużyciu i podejmowanie decyzji optymalizujących koszty.

1.2 Specyfikacja

Przeznaczeniem produktu jest monitoring zużycia mediów takich jak energia, woda, gaz. Produkt będzie przeznaczony do monitorowania zużycia mediów w warunkach przemysłowej eksploatacji hal fabrycznych i magazynowych, linii produkcyjnych, budynków komercyjnych, architektury mieszkalnej, biurowej, publicznej, obszarów zurbanizowanych.

Specjalistyczny terminal należy zaprojektować zgodnie z następującymi założeniami:

- Zadaniem terminala jest agregowanie danych i ich analiza porównawcza w czasie rzeczywistym - zbierane informacje są maksymalnie zbliżone do czasu rzeczywistego pozwalając zarejestrować właściwe parametry pomiarowe w momencie ich poboru.
- Elementem Terminala będzie aplikacja pozwalająca na bezpieczne/ poufne przechowywanie danych monitorujących zużycie dowolnych mediów.
- Terminal będzie wyposażony w interfejs graficzny pozwalający zamienić dane liczbowe na wykresy, statystyki, wizualizacje.
- Graficzny interfejs będzie angażował zmysł wzroku bez konieczności odbierania sygnałów, bądź alarmów akustycznych.
- Sposób graficznego obrazowania danych ma pozwalać użytkownikowi bez specjalistycznej wiedzy informatycznej lub związanej z monitoringiem mediów, rozpoznawać potencjalne punkty, w których należy podjąć krytyczne decyzje: wprowadzić oszczędności, podnieść efektywność energetyczną poprzez

lepsze dopasowanie taryfy do bieżącej konsumpcji przedsiębiorstwa, dokonać oceny celowości inwestycji w poprawę infrastruktury dystrybucji mediów, przeciwdziałać awariom.

- Architektura sieci będzie przygotowana na bezpieczne skalowanie horyzontalne i wertykalne - należy zapewnić możliwość późniejszej rozbudowy terminala, modyfikacji, wariantowania, pogłębiania lub poszerzania funkcjonalności z zapewnieniem bezpieczeństwa baz danych. Terminal ma posiadać nieograniczoną możliwość skalowalności wg schematu: drzewka tj. pojedyncze komputery monitorują miejscowe zużycie mediów agregując pakiety danych do kolejnych komputerów, zajmujących się bezpieczną replikacją danych tworząc systemową rozbudowywaną infrastrukturę IoT.
- Terminal będzie zaprojektowany w sposób umożliwiający montaż i demontaż z wykorzystaniem standardowych narzędzi i czynności serwisowych;
- Terminal będzie miał możliwość umiejscowienia na dostępnej wysokości;
- Terminal będzie działał w trybie bezobsługowym, a dostęp do interfejsu obrazującego odczyt danych z oryginalnym systemem wizualizacji danych będzie możliwy z każdego urządzenia cyfrowego w dowolnym miejscu z Internetem,
- Standard graficzny zapisu danych odpowiadać będzie wymogom WCAG 2.1. Dane pozyskiwane przez urządzenie będą wizualizowane w postaci interfejsu - ważne będą optyczne parametry systemu, stopień jego kontrastu, dobór kolorystyki, czytelność czcionek, ikon i schematów, dostosowanie jasności (tryb dzienny/ nocny, ew. operacyjny/ uśpiony) i responsywność - umożliwiającą projekcję w rozdzielczości full HD w poziomie i w pionie. Należy uwzględnić najnowsze badania z zakresu psychofizjologii widzenia do doboru optycznego czcionek i parametrów koloru, jaskrawości i kontrastu interfejsu poprzez dobór gęstości pikseli obrazu wg. standardu Accessibility Scanner.
- Terminal będzie zaprojektowany zgodnie z zasadą uniwersalnego projektowania, produkt po odpowiednim przeszkoleniu będzie użytkowany przez osoby na wózkach inwalidzkich, osoby starsze, głuche i słabosłyszące, niedowidzące.
- Terminal umożliwi zdalne odczyty przez osoby o różnej sprawności, bez specjalistycznych uprawnień,
- Możliwa będzie bezprzewodowa transmisja danych,
- Terminal będzie uwzględniał maksymalny poziom komunikowania się dzięki wykorzystaniu 2 odseparowanych fizycznie kart sieciowych, przy pomocy istniejącej sieci przewodowej i wielu modułów bezprzewodowych
- Terminal będzie posiadał awaryjne zasilanie,
- Będzie zastosowany tryb energooszczędny i pasywnej wentylacji,
- Minimalizacja i standaryzacja elementów składowych,
- Urządzenie zostanie zbudowane w minimum 80% z komponentów przemysłowych standaryzowanych, stosowanych powszechnie w produkcji

innych urządzeń elektronicznych (np. zasilaczy, modułów komunikacyjnych, pamięci, interfejsów). Celem jest zwiększenie trwałości, możliwości naprawy oraz ograniczenie wpływu środowiskowego dzięki wykorzystaniu elementów o wysokiej dostępności rynkowej. Wymóg zostanie potwierdzony poprzez zestawienie materiałowe (BOM) opracowane na etapie dokumentacji projektowej oraz oświadczenie wykonawcy o udziale komponentów standaryzowanych w konstrukcji terminala;

- Terminal będzie skonstruowany w sposób modułowy sprzyjający naprawie i wymianie jego części,
- Terminal będzie zawierał instrukcję obsługi z informacją o sposobach jego recyklingu. możliwy demontaż urządzenia na części, tym samym ich odzysk, naprawa; po zakończeniu eksploatacji
- Minimum 60 % masy surowców użytych do budowy urządzenia będzie stanowić materiały nadające się do recyklingu (np. aluminium, stal, szkło, tworzywa oznaczone symbolami PP, ABS, PC, PET). Komponenty elektroniczne, których recykling nie jest możliwy, zostaną uwzględnione jako elementy podlegające odzyskowi zgodnie z dyrektywą WEEE. Wymóg zostanie potwierdzony w dokumentacji projektowej poprzez:
 - zestawienie materiałowe (BOM) z oznaczeniem rodzaju i udziału wagowego materiałów,
 - deklaracje producentów komponentów potwierdzające skład i możliwość recyklingu (np. REACH, RoHS, ISO 14021),
 - oświadczenie wykonawcy potwierdzające, że w konstrukcji urządzenia użyto co najmniej 60% materiałów nadających się do recyklingu;
- Zastosowanie metalowych materiałów lub tworzywa klasy przemysłowej. Poszczególne komponenty będą wystandaryzowane i zamontowane w sposób umożliwiający wymianę i naprawę części, możliwość demontażu na części pierwsze.

1.2.1 MINIMALNE PARAMETRY INŻYNIERSKIE zakładanego produktu to:

- Otwarty System operacyjny klasy przemysłowej
- Typ obudowy: Przemysłowa z możliwym dodaniem montażu na szynę DIN, wykonana z metalu lub tworzywa klasy przemysłowej;
- Chłodzenie procesora: Pasywne chłodzenie dzięki wykorzystaniu obudowy radiacyjnej odprowadzającej ciepło swoją powierzchnią;
- Procesor min.: Procesor: ARM Cortex-A72 zapewniający moc obliczeniową potrzebną do działania w czasie rzeczywistym.
- Szybkość procesora: min. 1.5 GHz;
- Ilość rdzeni procesora: min. 4;
- Typ pamięci ram: LPDDR4 lub DDR4 lub DDR5
- Wielkość Pamięci RAM: min. 8 GB;
- Wyświetlacz: Full HD (1920 × 1080 pikseli), spełniający wymagania wymogów WCAG 2.1.

- Możliwość podłączenia zewnętrznych wyświetlaczy: 1;
- Dodatkowe peryferia sieciowe: 2x 1GbE LAN (Optional PoE PD Input); 1x RS-232/422/485 5-pin Terminal block;
- Peryferia sprzętowe minimalne: 1x USB 3.2 Gen 1 port; 2x USB 2.0 ports; 1x HDMI port; 1x USB-C Port;
- Dodatkowe gniazda rozszerzeń: 1x M.2 3042/3052 B-key (USB 3.0; USB 2.0)
- Dysk: SSD – pojemność min.128GB;
- zasilanie: 8-24 VDC:
- możliwości zasilania: Trzy pinowe złącze śrubowe; PoE PD 802.3at jako opcja;;
- Temperatury pracy urządzenia: 0 ~ 55°C;
- Materiał obudowy: Metal; Elementy plastikowe w postaci złączy
- Terminal musi być zgodny z następującymi dokumentami: CE; Low Voltage Directive (2014/35/EU); Electromagnetic Compatibility Directive (2014/30/EU); Radio Equipment Directive (2014/53/EU) - For configurations with wireless transmitters.
- Możliwy Odbiór danych z liczników przy wykorzystaniu typów komunikacji: Modbus TCP, Modbus RTU, Profinet, LoRaWAN, TCP/IP, RS485/RS232, OPC UA i MQTT - nowoczesne prot. kom. zg. z industry 4.0, ODBC – protokół komunikacji z systemami SQL, API

1.2.2 Parametry Software:

- Retencja danych - 5 lat przy założeniu 1 sekundowego zbierania danych i ilości jednoczesnych danych zbieranych 5000 próbek
- Min Time Stamp – 1 sek.
- Wyliczenia – Układ wyliczający Min, Max; Średnią oraz agregaty 15 minutowe, 1 godzinne , dzienne, miesięczne, roczne
- Szybkość dostępu do bazy danych – poniżej 2 sek.

1.2.3 Użytkownicy

Identyfikując i charakteryzując grupy osób o określonych rodzajach niepełnosprawności lub wymagających szczególnych preferencji wśród potencjalnych użytkowników produktu należy wyróżnić:

- Osoby na wózkach inwalidzkich
- Osoby starsze i osłabione chorobami
- Osoby głuche i słabosłyszące
- Osoby niedowidzące

1.3 Szczegółowy zakres prac

1.3.1 Projektowanie

1.3.1.1 Faza przedprojektowa (analiza informacji):

- skoncentrowany research potrzeb - rozpoznanie oczekiwań – na podstawie zrealizowanych projektów, badania i statystyki ilościowe - analizy danych wyjściowych zużycia mediów udostępnionych przez podmioty referencyjne na podstawie pomiarów OT, liczników, terminali, danych księgowych.
- inwentaryzacja komponentów – zestawienie półfabrykatów potrzebnych do działania terminala oraz przesyłu danych.
- badania jakościowe – pogłębione ankiety na grupie min. 5 użytkowników z różnych grup docelowych
- aktualizacja, weryfikacja wytycznych i założeń przedprojektowych i ich hierarchizacja w oparciu o analizę porównawczą danych. W tej fazie zbierane będą dane wyjściowe dotyczące oczekiwań użytkowników i komponentów, które będą miały wpływ na parametry terminala.

1.3.1.2 Faza rozwiązań koncepcyjnych (scenariusze działania i wstępne koncepcje stylistyczne):

- tworzenie szkiców - rysunków, zapisów projektów, mapowania połączeń i wykluczeń funkcjonalnych, „burza mózgów” dotycząca całości systemu i jego części (wyglądu, proporcji, konstrukcji produktu), generowanie wyobrażeń i wariantów plastycznych / estetycznych / wizualnych - min. 10 szkiców rysunkowych produktu
- tworzenie „wersji beta” oprogramowania, architektury systemu, przejrzystości użytkowej aplikacji, całościowego i fragmentarycznego wyglądu interfejsu, mood-board’ów dających kierunek poszukiwań graficznych, zgodnie z WCAG 2.1 – wersje beta elementów krytycznych oprogramowania.

W tej fazie projektowane będą kluczowe aspekty funkcjonalne i techniczne. Procesor: ARM Cortex-A72, 1.5 GHz. Projektowanie uwzględni moc obliczeniową potrzebną do działania w czasie rzeczywistym. Przygotowanie koncepcji architektury systemu i oprogramowania bazujące na parametrach Pamięci RAM: 8 GB LPDDR4, 3200 MHz. Dysk SSD: 128 GB SATA III, 6 Gb/s. Projektowanie systemu pamięci pozwoli na przechowywanie danych w czasie rzeczywistym. Scenariusze projektowe- uwzględniające długoterminowe przechowywanie danych. 5 lat przy 1-sekundowym próbkowaniu

1.3.1.3 Faza projektowa (decyzje kierunkowe i szczegółowe):

- design interfejsu – realizacja min. 3 schematów funkcjonalnych UX/UI, zdefiniowanie propozycji stylistycznych, spójnych z kodem estetycznym pozostałych elementów
- wizualizacje – min. 5 koncepcji stylistycznych i funkcjonalnych obudowy produktu

- dokumentacja CAD/CAM –Przygotowanie do druku 3D wstępnych modeli i ich kluczowych elementów w skali 1:1, celem weryfikacji decyzji projektowych i przejścia do prototypowania.

W tej fazie zapadną decyzje. Projekt sieci komunikacyjnych uwzględniający połączenia sieciowe, umożliwiające integrację z istniejącymi systemami sieciowymi, celem pobierania danych. Opracowanie koncepcji komunikacji bezprzewodowej zgodnej z LoRaWAN, 868 MHz. Ostateczne projekty obudowy uwzględniające wymiary złączy i modułów.

1.3.2 Prototypowanie i testowanie

1.3.2.1 Faza prototypowania (budowa modeli, wybór technologii) obejmuje:

- synchronizację elementów OT, IT, UI – przegląd komponentów koniecznych do konfiguracji funkcjonalnej
- dokumentację złożeniową – przygotowanie rysunków technicznych, opisów, plików CAD, koniecznych dla przeprowadzenia fazy prototypowania
- wykonanie prototypu
- eksperymenty użytkowe prototypu – przeprowadzenie praktycznych eksperymentów montażu prototypu w różnorodnych warunkach użytkowania, w różnym otoczeniu architektonicznym (min. 5 prób)), z udziałem osób o różnicach antropometrycznych w zakresie od 5 do 95 centyli (min. 5 osób)
- modyfikację prototypu w oparciu o uwagi z etapu eksperymentów użytkowych i fazy testowania
- dokumentację wdrożeniową – ostateczną dokumentację technologiczną na potrzeby przyszłej produkcji i procedury patentowej.

W tej fazie zostaną skonstruowane pierwsze prototypy terminala, które będą testowane pod kątem zgodności z założeniami projektowymi.

1.3.2.2 Faza testowania obejmuje:

- iteracje – testowanie rozwiązania w warunkach rzeczywistego środowiska pracy urządzenia (montaż, zasilanie, BHP, ergonomia, dostępność)
- konfigurację oprogramowania – testy funkcjonalności komponentów informatycznych, programistycznych, związanych z kodowaniem parametrów użytkowych, stabilnością pracy w warunkach połączeń przewodowych i bezprzewodowych
- badanie użytkowników – w celach obiektywizacji wyników porównawczych przeprowadzone na grupie min. 10 użytkowników z różnych obszarów grup docelowych (firmy przemysłowe, producenci rolni, podmioty publiczne, administratorzy nieruchomości komercyjnych, spółdzielnie mieszkaniowe), a także min. 10 użytkowników o szczególnych potrzebach z grup docelowych

(osoby na wózkach inwalidzkich; starsze, osłabione chorobami; głuche i słabosłyszące; niedowidzący).

W fazie tej należy przeprowadzić:

- Testy prototypu w rzeczywistych warunkach pracy
- Testy prototypu pod kątem wydajności procesora w warunkach przemysłowych, w tym przy różnych obciążeniach danych.
- Testy stabilności działania oprogramowania przy dużych ilościach danych.
- Testy szybkości zapisu i odczytu danych
- Testy wyświetlania danych na zewnętrznych monitorach

Wyniki przeprowadzonych badań w ramach każdej fazy należy przedstawić w postaci raportów.

1.4 Informacje dodatkowe

UWAGA: Dokumenty powstałe w ramach procesu projektowego, w szczególności: dokumentacja projektowa i technologiczna opracowanego produktu należy przygotować zgodnie z poniższymi wymaganiami:

- Dokumenty papierowe - zgodnie ze standardem: informacyjno- promocyjnym (Rozdz. 3 Materiały. Informacja pisana i Rozdz. 4 Materiały. Informacja elektroniczna).
- Informacja pisana spełniająca standardy tekstu łatwego do czytania dla j. polskiego.
- Dokumenty elektroniczne - zgodnie ze standardem: cyfrowym (Rozdz. 3 Dokumenty elektroniczne).