**ZAŁĄCZNIK nr 1 do ZAPYTANIA OFERTOWEGO z dn. 12.11.2021 r.**

*Znak sprawy: 2/NL/1.2.1\_2/RPO/2021*

**OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

**Wykonanie prac badawczo-rozwojowych i zakup praw naukowej własności intelektualnej**

w związku z projektem pn. „Prace B+R w obszarze telemetrii w NETLAND sp. z o.o.”

(umowa o dofinansowanie projektu nr RPWM.01.02.01-28-0047/19-00)

realizowanym w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Warmińsko – Mazurskiego

na lata 2014-2020, Osi Priorytetowej 1 – „Inteligentna Gospodarka Warmii i Mazur”,

Działania 1.2 - „Innowacyjne firmy”, Poddziałania 1.2.1- „Działalność B+R przedsiębiorstw”

*Olsztyn, dn. 12.11.2021 r.*

Spis treści:

[Przedmiot prac badawczych 3](#_Toc87543295)

[Etap I - Prace przemysłowe nad wykonaniem innowacyjnego modułu komunikacji radiowej dalekiego zasięgu 3](#_Toc87543296)

[a) Koncentrator 3](#_Toc87543297)

[b) Retransmiter 5](#_Toc87543298)

[c) Głowica telemetryczna 6](#_Toc87543299)

[Etap II Prace przemysłowe nad stworzeniem standardu komunikacji z urządzeniami dowolnych producentów urządzeń mierniczych 7](#_Toc87543300)

[a) Ewidencja urządzeń 7](#_Toc87543301)

[b) Zdarzenia, monitoring, kontrola 7](#_Toc87543302)

[c) Operacje na urządzeniach 7](#_Toc87543303)

[d) Interpreter 8](#_Toc87543304)

[e) Ewidencja urządzeń 8](#_Toc87543305)

[f) Kontrola błędów 8](#_Toc87543306)

[g) Historia operacji na urządzeniu 9](#_Toc87543307)

[h) Kampanie 9](#_Toc87543308)

[i) Taski 9](#_Toc87543309)

[j) Zdarzenia 10](#_Toc87543310)

[k) Zdalna konfiguracja urządzenia 10](#_Toc87543311)

[l) Grupowanie urządzeń 10](#_Toc87543312)

[m) Rejestr liczników 10](#_Toc87543313)

[n) Rejestr ramek 10](#_Toc87543314)

[o) Wersje firmware 11](#_Toc87543315)

[p) Ustawienia systemu 11](#_Toc87543316)

[r) Specyfikacje modeli urządzeń 11](#_Toc87543317)

[s) Specyfikacja producentów 12](#_Toc87543318)

[**Etap III** Prace przemysłowe nad autonomicznym systemem telemetrycznym optymalizacji obsługi odczytów mediów 12](#_Toc87543319)

[Szczegółowy zakres funkcjonalności prototypowanego systemu 12](#_Toc87543320)

[Etap IV. Prace rozwojowe nad wykorzystaniem nowych sposobów komunikacji w terenie 16](#_Toc87543321)

[Dokumentacja 17](#_Toc87543322)

[Termin realizacji i warunki współpracy 17](#_Toc87543323)

## Przedmiot prac badawczych

Celem zamówienia jest wykonanie prac badawczych oraz stworzenie modułu radiowego dalekiego zasięgu i wykonania na tym module 3 nowoczesnych urządzeń, które dadzą Zamawiającemu możliwość oferowania nowych konkurencyjnych produktów. Wykonane prace będą opierać się na badaniu możliwości wykorzystanie najnowszej wersji modułów radiowych z ich wzmocnieniem w celu zbieranych danych z urządzeń pomiarowych (woda, ciepło, energia) i przesyłania danych do systemów telemetrycznych.

W ramach prac badawczych Zamawiający oczekuje dostawy 3 rodzajów urządzeń, tj. moduł radiowy do licznika, koncentrator w celu zbierania danych oraz głowicy telemetrycznej opartych o wytworzony w ramach prac badawczych moduł radiowy.

W ramach prac zakłada się wykonanie szeregu testów komunikacji zarówno z rożnymi rodzajami wodomierzy jak i rożnymi sposobami przesyłu danych.

Poszukiwanie rozwiązania przez czołowych producentów wodomierzy pokazało ze jednym z sposobów pomiaru wskazań wodomierza może być zastosowanie technologii radiowej. W efekcie czego większość dostarczanych obecnie wodomierzy jest w oparciu o nadawania radiowe zużycia, alarmów i innych danych związanych z pomiarem mediów.

Zamawiający zaplanował w ramach tych prac wykonanie nowego absolutnie unikatowego rozwiązania polegającego na zbadaniu możliwości stworzenia modułu radiowego dalekiego zasięgu i wykonania na tym module 3 nowoczesnych urządzeń, które dadzą Wnioskodawcy możliwość oferowania nowych konkurencyjnych produktów.

## Etap I - Prace przemysłowe nad wykonaniem innowacyjnego modułu komunikacji radiowej dalekiego zasięgu

Dla wszystkich wymienionych poniżej produktów zostaną wykonane prace przygotowawcze polegające na:

1. Wykonanie research rynku komunikacyjnego i weryfikacja dostępnych modułów radiowych oraz całych rozwiązań komunikacyjnych.
2. Weryfikacja poborów prądu modemów komunikacyjnych, dobór baterii i dostępności pasm transferu danych.
3. Wytworzenie prototypów pierwszych modułów komunikacyjnych i rozpoczęcie testów komunikacyjnych z koncentratorami, repetarami i głowica.
4. Analiza zasięgów i dostępności sygnałów z miejsc trudno dostępnych.
5. Analiza pakietu przesyłu danych w standardzie radiowym z uwzględnieniem siły mocy nadawczej i odbiorczej modułu.
6. Prace badawcze nad optymalizacją jakości sygnału w stosunku do utraconych pakietów danych i trwałości baterii.
7. Analiza pasm nadawania radiowego wraz z strojeniem dopasowanym pod odczytywane urządzenia.
8. Przygotowanie mechanizmów zmiany zakresu nasłuchu radiowego z uwzględnieniem najczęściej występujących pasm.

### Koncentrator

Podstawowe parametry jakie musi spełniać koncentrator:

1. Wyposażenie w moduł radiowy dalekiego zasięgu technologia 868mHz
2. Zasilanie ze stałego źródła prądu / dodatkowo – możliwość zastosowania zasilania bateryjnego
3. Wyposażenie w moduł GSM w celu transmisji danych do chmury obliczeniowej (np. NetLandCloud)
4. Możliwość zdalnej konfiguracji oraz wymiany oprogramowania.
5. Zasilacz 230V
6. Obudowa
7. Dokumentacja testów, przygotowanie dokumentacji do wytwarzania prototypów oraz przygotowanie się do wykonania prac rozwojowych i weryfikacja urządzeń w terenie.
8. Analiza wyników prac, ewentualna modyfikacja urządzeń, wprowadzenie poprawek i wnioski końcowe.

Szczegółowe wymagania:

|  |
| --- |
| Port diagnostyczny |
| Pady do programowania |
| Odczytywanie w trybach C1+T1 |
| Wysyłanie w trybach C2+T2 |
| Ingerencja we wzmacnianą ramkę (obsługa wielu przeskoków) |
| Optymalizacja mocy nadawczej |
| Optymalizacja czułości odbiorczej |
| Liczba obsługiwanych urządzeń w jednym czasie – 100*(liczba urządzeń będących w zasięgu i w obsłudze w danym momencie)* |
| Buforowanie ramek |
| Awaryjne buforowanie ramek |
| Pojemność pamięci na bufor odczytów dla wskazanej liczby obsługiwanych urządzeń |
| Konfigurowalny interwał wysyłki danych |
| Awaryjne zasilanie bateryjne |
| Zasilanie bateryjne |
| Stałe zasilanie |
| Sprzętowy reset |
| Fizyczny przycisk RESET |
| Sygnalizacja stanu poprzez LEDy |
| Złącza anten 868 MHz i GSM SMA / MMCX |
| Filtrowanie ramek po kodach producentów |
| Odczyt poziomu RSSI urządzeń nadawczych |
| Heartbeat – autodiagnostyka, statystyki |
| Restart poprzez SMS |
| Gniazdo na kartę SIM (MICROSIM) |
| Obudowa w ergonomicznym kształcie |
| Zdany dostęp serwisowy |

### Retransmiter

Podstawowe parametry jakie musi posiadać retransmiter:

1. Wyposażenie w moduł radiowy dalekiego zasięgu technologia 868MHz
2. Zdalna aktualizacja oprogramowania z wykorzystaniem kompatybilnego koncentratora lub innego urządzenia obsługującego dwukierunkową transmisję danych w częstotliwości 868 MHz
3. Zasilanie ze stałego źródła prądu / dodatkowo – możliwość zastosowania zasilania bateryjnego
4. Możliwość zdalnej konfiguracji oraz wymiany oprogramowania
5. Możliwość oznaczenia przysłanych ramek pomiędzy retransmiterami w celu uniknięcia zapętlenia się procesu przekazywania ramek pomiędzy retransmiterami
6. Zasilacz 230V / set baterii
7. Obudowa
8. Dokumentacja testów, przygotowanie dokumentacji do wytwarzania prototypów oraz przygotowanie się do wykonania prac rozwojowych i weryfikacja urządzeń w terenie.
9. Analiza wyników prac, ewentualna modyfikacja urządzeń, wprowadzenie poprawek i wnioski końcowe.

Wymagania szczegółowe:

|  |
| --- |
| Port diagnostyczny |
| Pady do programowania |
| Odczytywanie (m.in. w trybach C1+T1 dla wM-Bus) |
| Wysyłanie w trybach C2+T2 |
| Ingerencja we wzmacnianą ramkę (obsługa wielu przeskoków) |
| Optymalizacja mocy nadawczej |
| Optymalizacja czułości odbiorczej |
| Liczba obsługiwanych urządzeń w jednym czasie - 100*(liczba urządzeń będących w zasięgu i w obsłudze w danym momencie)* |
| Zasilanie bateryjne |
| Awaryjne zasilanie bateryjne |
| Stałe zasilanie |
| Sprzętowy reset |
| Sygnalizacja stanu poprzez LEDy |
| Złącze anteny 868 MHz SMA / MMCX |
| Filtrowanie ramek po kodach producentów |
| Konfiguracja sposobu / czasu działania (odczyt / wysyłka) |
| Konfiguracja wzmocnienia (jeden skok, wiele skoków, numer skoku) |
| Wzbudzanie komunikacji do konfiguracji (jeżeli urządzenie nie realizuje ciągłego odbioru danych) |
| Odczyt poziomu RSSI urządzeń nadawczych |
| Heartbeat - autodiagnostyka, statystyki |
| Restart poprzez SMS |

### Głowica telemetryczna

W ramach prac badawczych należy zaprojektować i wykonać głowicę telemetryczną z antena zewnętrzna - zasilana bateryjnie. Głowica będzie oferowana jako produkt dla inkasenta w celu chodzenia z nią i zbierania odczytów lub jazdy po mieście autem. Podstawowe parametry głowicy telemetrycznej:

1. Wyposażenie w moduł radiowy dalekiego zasięgu technologia 868mHz
2. Zasilanie bateryjne (ładowalny akumulator)
3. Możliwość konfiguracji oraz wymiany oprogramowania poprzez terminal z komunikacją Bluetooth / USB
4. Możliwość komunikacji z terminalem (np. smartfon, tablet) poprzez użycie technologii bluetooth.
5. Ładowarka
6. Obudowa z klawiatura z oznaczeniami dotyczącymi pracy głowicy i przyciskiem włącz/wyłącz.
7. Antena zewnętrzna 868MHz SMA (nakręcane)
8. Dokumentacja testów, przygotowanie dokumentacji do wytwarzania prototypów oraz przygotowanie się do wykonania prac rozwojowych i weryfikacja urządzeń w terenie.
9. Analiza wyników prac, ewentualna modyfikacja urządzeń, wprowadzenie poprawek i wnioski końcowe.

Wymagania szczegółowe:

|  |
| --- |
| Obsługa Bluetooth |
| Port diagnostyczny |
| Pady do programowania |
| Odczytywanie (m.in. w trybach C1+T1 dla wM-Bus) |
| Wysyłanie (m.in. w trybach C2+T2 dla wM-Bus) |
| Optymalizacja mocy nadawczej |
| Optymalizacja czułości odbiorczej |
| Liczba obsługiwanych urządzeń w jednym czasie (liczba urządzeń będących w zasięgu i w obsłudze w danym momencie) |
| Buforowanie ramek |
| Zasilanie bateryjne (ładowalny akumulator) |
| Sprzętowy reset |
| Sygnalizacja stanu poprzez LEDy |
| Złącze anteny SMA |
| Konfiguracja urządzenia (poprzez Bluetooth i/lub USB) |
| Filtrowanie ramek po kodach producentów |
| Odczyt poziomu RSSI urządzeń nadawczych |
| Wymiana firmware |
| Obudowa z możliwością ładowania  |
| Obudowa w ergonomicznym kształcie  |

Wszystkie w/w urządzenia zostaną oparte na tym samy wytworzonym w ramach projektu modemie radiowym dalekiego zasięgu. Dodatkowo każde z urządzeń będzie stanowić autonomiczny produkt. W celu wykonania prac przemysłowych testów i później prób w terenie konieczne jest zapewnienie ilości do testowania.

Wykonawca dostarczy w ramach projektu 500 koncentratów, 1000 repeterów i 250 głowic telemetrycznych. Zostaną one wykorzystane w ramach projektu do testów w terenie w warunkach zbliżonych do produkcyjnych.

Odbiór projektu nastąpi wyłącznie w momencie prawidłowo działających urządzeń odczytujących co najmniej 5 różnych rodzajów liczników wody różnych producentów wskazanych przez Zamawiającego nadające w pasmie 868 MHz. Zamawiający wymaga odczytu liczników wody przez koncentrator/retransmiter z odległości co najmniej równej tej która proponują w swoich ofertach producenci liczników wody w swoich urządzeniach odczytujących.

**Wykonawca w ramach wykonanych badań i tworzonych prototypów przekaże wszystkich prawa autorskie, prawa majątkowe, a także źródła firmware dla Zamawiającego w postaci nieskomplikowanego kodu źródłowego**

## Etap II Prace przemysłowe nad stworzeniem standardu komunikacji z urządzeniami dowolnych producentów urządzeń mierniczych

Na podstawie etapu pierwszego należy założyć ze wytworzone urządzenia będą zbierać dane z przestrzeni w sposób całkowity tzn., wszystkie ramki które są przesyłane będą „łapane” i przesyłane poprzez koncentrator/repeter/głowice telemetryczna do chmury telemetrycznej NetLandCloud wytworzonej w jezyku .Net.

Na tej podstawie konieczne jest wykonanie uniwersalnego interpretera ramek oraz przygotowanie i wykonanie szeregu prac związanych z rozkodowaniem tych ramek. W tym celu należy wykonać prace przemysłowe z rożnymi urządzeniami i sprawdzić które z nich możemy odczytać i rozkodować aby były one dostępne już rozkodowane do przetwarzania w chmurze danych. Zakładamy również, że rozkodowanie ramek zostanie wykonane w uniwersalny sposób tzn. że interpreter zostanie napisany w taki sposób aby mógł swobodnie rozkodować ramki na smartphonie do którego jest podłączona głowica telemetryczna ale również w chmurze danych np. NetLandCloud lub w jakimś systemie dziedzinowym u Klienta w którym dane się będą znajdować.

Zamawiający nie dopuszcza wykonania prac z etapu II w innym języku niż .Net.

Interpreter ramek musi posiadać następujące funkcjonalności:

### Ewidencja urządzeń

* przechowywanie informacji o urządzeniach przesyłowych różnego typu
* przechowywanie informacji o licznikach podłączonych do urządzeń
* przechowywanie ramek z urządzeń
* możliwość rozkodowana ramek na żądanie
* dostęp do informacji o wzmacniaczach
* dostęp do rejestru informacji o sposobie komunikacji (radio, SIM)

### Zdarzenia, monitoring, kontrola

* monitorowanie statusu urządzeń - ilość aktywnych, nieaktywnych
* informowanie o zdarzeniach
* kontrolowanie działania sterowników - informowanie o błędach w działaniu
* kontrolowanie operacji na urządzeniach - w szczególności aktualizacji firmware’u
* możliwość zarządzania masową ilością urządzeń

### Operacje na urządzeniach

* zapewnienie komunikacji z urządzeniami (w miarę możliwości protokołu)
* możliwość wysyłania komend do urządzenia w ramach protokołu
* obsługa grupowej aktualizacji oprogramowania urządzeń w ramach typu urządzenia
* obsługa ustawiania parametrów konfiguracyjnych urządzenia
* zapewnienie możliwości downgrade’u firmware’u w przypadku wadliwego oprogramowania

### Interpreter

Oprócz ogólnego interpretera w Edge, pełniącego funkcję unifikatora danych wpływających do systemu, istnieją jeszcze jego konkretne implementacje, obsługujące dekodowanie ramek i konfigurację urządzeń. Interpretery są implementowane dla konkretnych modeli urządzeń. Powinny obsługiwać 3 podstawowe metody:

* decode\_data() - służącą do dekodowania ramek
* encode\_command() - pozwalającą na przetłumaczenie komendy wysyłanej do urządzenia na dane zrozumiałe dla urządzenia (HEX)
* decode\_response() - obsługującą tłumaczenie odpowiedzi z urządzenia na format zrozumiały dla systemu i użytkownika

### Ewidencja urządzeń

Portal powinien zapewniać możliwość przechowywania ewidencji urządzeń. Powinny pojawiać się tam automatycznie po zgłoszeniu się do serwera (np. podczas przesłania pierwszej ramki). Odbierając dane, serwer będzie wiedział, jakie to urządzenie, co pozwoli mu na dodanie urządzenia w bazie.

##### Dane wspólne dla wszystkich urządzeń:

* Identyfikator (UID)
* Model
* Nazwa urządzenia
* Uwagi
* Wersja firmware
* Wersja hardware
* Data i godzina ostatniego pomiaru
* Data i godzina utworzenia urządzenia
* Data i godzina ostatniej edycji urządzenia

##### Dane dla liczników

* Typ (wodomierz, ciepłomierz,…)
* Nr seryjny

System powinien aktualizować te dane podczas każdego połączenia z urządzeniem

##### Funkcjonalności

* przeglądanie, wyszukiwanie, filtrowanie, sortowanie urządzeń na liście (dane jak wyżej)
* podgląd liczników podłączonych do urządzenia
* pokazanie szczegółów urządzenia (zawartość różna w zależności od typu)
* obsługa właściwości urządzenia - możliwość zdefiniowania metadanych przechowywanych przy urządzeniu, na zasadzie listy klucz - wartość, również o kluczach podanych przez użytkownika
* obsługa konfiguracji urządzenia - możliwość ustawienia parametrów konfiguracyjnych (w obrębie konkretnego modelu, zdefiniowanych w pliku Rejestry.xlsx utrzymywanym w systemie)

### Kontrola błędów

Ze względu na wykonywanie operacji na urządzeniu zdalnie, niezbędna jest kontrola stanu urządzenia, aby szybko reagować na błędy (w miarę możliwości urządzenia i protokołu)

Funkcjonalności

* pobieranie logów z urządzenia (systemowych i aplikacji)

### Historia operacji na urządzeniu

Komunikacja z urządzeniami może przebiegać w sposób dwukierunkowy. Urządzenie potrafi wysłać do serwera odczyty, a także serwer może wysłać do urządzenia komendy. Stąd istotne jest zapisywanie historii wykonywanych na urządzeniu operacji.

Dane zapisywane w historii operacji:

* Czas operacji
* Kod operacji (lub unikalna nazwa)
* rezultat (wykonano/niewykonano - dlaczego? jaki błąd?)

Funkcjonalność zrealizowano poprzez mechanizm kampanii. Historia kampanii urządzenia dostępna jest w szczegółach urządzenia.

### Kampanie

Jest to operacja grupowej aktualizacji firmware’u urządzeń danego typu. System powinien zapewniać możliwość zaznaczenia wybranych urządzeń oraz w zależności od typu urządzenia zaplanowania i przeprowadzenia aktualizacji wybranych urządzeń. Akcja nie jest wykonywana od razu, po dodaniu kampanii jest ona zapisywana i działa w tle. W przyszłości można wykorzystać mechanizm do innych grupowych operacji na urządzeniach.

Zakłada się, że kampania będzie zbiorem tasków, które należy wykonać po zakolejkowaniu operacji. Dla każdej operacji na konkretnym urządzeniu tworzony jest oddzielny task. Przykładowo wykonanie kampanii aktualizacji urządzeń na 10 urządzeniach wygeneruje 10 tasków, które będą zapisywane w bazie i aktualizowane co jakiś czas. Status kampanii jest stosunkiem zakończonych tasków do ich łącznej ilości w kampanii.

Funkcjonalności:

* wgrywanie pliku firmware na serwer - obsługa różnych plików dla różnych urządzeń
* przetrzymywanie historii wcześniejszych wersji plików (np. w celu downgrade’u oprogramowania
* obsłużenie procesu aktualizacji - wysłanie komendy do urządzenia i przyjęcie odpowiedzi ze statusem (OK, błąd - jaki?, …)
* możliwość przeprowadzenia grupowej aktualizacji - [kampania](#aKdGuV201P)
* informacja o statusie aktualizacji (success, error - jaki?), aktualna wersja firmware,
* historia aktualizacji
* historia kampanii
* pokazanie statusu kampanii
* umożliwienie ustawienia timeoutu operacji i ilości prób ponowienia operacji

### Taski

Ze względu na to, że kampania jest zbiorem operacji do wykonania, podzielono ją na taski. Jeden task jest jedną operacją wykonywaną na jednym urządzeniu. W miarę możliwości urządzenia taski będą oznaczane jako zakończone, jeśli podczas komunikacji z centralką zostanie osiągnięty stan docelowy kampanii (np. nastąpi sprawdzenie, czy aktualna wersja firmware centralki jest równa tej, która została zaplanowana w kampanii). Statusy tasków mają wpływ na status kampanii.

##### Funkcjonalności:

* podgląd wszystkich tasków
* podgląd tasków danej kampanii
* wznawianie tasków w przypadku niepowodzenia

##### Dane tasków

* referencja do kampanii
* rodzaj operacji
* IMEI urządzenia
* Status (Oczekujący, Zakończony, Niepowodzenie)
* W przypadku niepowodzenia - przyczyna (logi?)

### Zdarzenia

Jednym z głównych celów systemu jest monitorowanie stanu urządzeń. W tym celu system powinien kontrolować incydenty zaistniałe podczas działania urządzeń. W miarę możliwości portal powinien nadzorować także pracę sterowników. W razie problemów z dekodowaniem ramek lub po zaistnieniu błędu w sterowniku informacje te powinny pojawić się w systemie. Pozwoli to na szybką reakcję i rozwiązanie problemu. Dane o zdarzeniach mogą być gromadzone na podstawie bezpośredniego kontaktu z urządzeniami lub pobierane z systemu Prometheus.

Przykładowe zdarzenia:

* brak komunikacji
* słaby sygnał
* błędy podczas dekodowania ramek (dotyczy sterowników)

Funkcjonalności

* rejestrowanie błędów i zdarzeń z różnych źródeł - sterowniki, urządzenia
* konfigurowanie zdarzeń - możliwość ustawienia, jakie urządzenia (lub sterowniki) powinny być brane pod uwagę przy zdarzeniach (minimalizacja zdarzeń urządzeń nieaktywnych np. ze względu na naprawę)

### Zdalna konfiguracja urządzenia

System powinien nie tylko odbierać dane z urządzeń, ale także potrafić wysłać komendę, np. w celu ustawienia parametrów konfiguracyjnych. W tym celu należy umożliwić wysłanie wybranej komendy do konkretnego urządzenia lub grupy urządzeń.

Niektóre sterowniki posiadają obsługę metod do ustawiania parametrów(set\_parameter).

### Grupowanie urządzeń

W celu szybszego zarządzania dużą ilością urządzeń system powinien wspierać tworzenie grup urządzeń. Nazwy grup powinny być definiowane przez użytkownika. Jedno urządzenie może być w wielu grupach. Należy rozważyć również możliwość tworzenia podgrup - można by było wtedy grupować urządzenia np. po adresie => numerze budynku itd. (oczywiście ręcznie tworząc grupy i podgrupy - nie zakładamy automatycznego grupowania na podstawie adresów z GlobeOMS).

Funkcjonalności:

* definiowanie grup urządzeń
* przeglądanie grup

### Rejestr liczników

System powinien ewidencjonować liczniki podłączone do urządzeń przesyłowych, tak, aby możliwe było przejrzenie listy liczników z podstawowymi informacjami.

Dane niezbędne w rejestrze liczników:

* UID licznika (kombinacja numeru seryjnego i modelu, np. APA-00030182-05-07)
* producent
* model
* nr seryjny
* data utworzenia
* data ostatniego pomiaru
* ramki

### Rejestr ramek

Dane odczytowe trafiające do systemu powinny być zapisywane i dostępne w panelu.

Należy przechowywać:

* IMEI urządzenia przesyłowego
* UID licznika
* data pomiaru
* data odebrania ramki
* siła sygnału
* surowa ramka WmBus

Funkcjonalności

* przeglądanie ramek zrzuconych przez urządzenie wraz z czasem otrzymania
* dekodowanie ramki na żądanie - wysłanie do interpretera i pokazanie zwrotki
* należy pamiętać o kluczach szyfrowania podczas dekodowania na żądanie - możliwość podania, jeśli inny niż master.
* możliwość rozkodowania ramki bezpośrednio z listy ramek (skok do formularza dekodowania)
* obsługa statusów odczytów:
	+ odebrano - ramka trafiła do systemu
	+ rozpoznano - nagłówek został rozkodowany i zidentyfikowano urządzenie, z którego pochodzi ramka
	+ przesłano do interpretacji - ramka zostałą wysłana do interpretera
	+ rozkodowano - interpreter zwrócił rozkodowane dane (pomyślnie rozkodowano)
	+ przesłano do telemetrii - rozkodowane dane zostały przesłane do chmury telemetrycznej

### o) Wersje firmware

W celu obsługi procesu aktualizacji system powinien przechowywać pliki firmware. Będą one niezbędne podczas tworzenia kampanii. Aby zapewnić odpowiednią kolejność wersji oprogramowania, powinna pojawić się możliwość wskazania poprzedniego pliku aktualizacji - w innym przypadku dodawany plik zostaje uznany jako pierwsza wersja. Pozwoli to na odpowiednie zarządzanie wersjami i możliwość downgrade’u w przypadku wadliwego oprogramowania. Dla każdego typu urządzenia pliki powinny być przechowywane oddzielnie i umieszczane zgodnie ze specyfikacją aktualizacji urządzenia danego typu.

##### Funkcjonalności:

* dodawanie, przeglądanie, usuwanie plików firmware
* zapewnienie wersjonowania oprogramowania

### Ustawienia systemu

W portalu powinna być możliwość ustawienia podstawowych parametrów konfiguracyjnych systemu, takich jak np. informowanie o zdarzeniach. Powinno zapewnić się możliwość dezaktywacji informowania o zdarzeniu danego typu oraz ustawienia konfiguracji zdarzenia.

W przypadku zdarzenia:

* słabego sygnału - minimalny poziom sygnału powodujący zdarzenie,
* błędów sterowników - jakie sterowniki należy wykluczyć ze zdarzeń - np. są w fazie testów (kody sterowników z Lincory/serwera?),
* braku komunikacji - jakie urządzenia należy wykluczyć ze zdarzeń - np. są w naprawie i nie są online.

### Specyfikacje modeli urządzeń

System powinien przechowywać podstawowe informacje o modelach urządzeń, które będą pełniły rolę specyfikacji danego modelu zgodnie ze standardem OMS.

##### Funkcjonalności

* przeglądanie specyfikacji urządzeń,
* możliwość podpięcia do modelu urządzenia kodu sterownika z Lincory - w celu określenia, który sterownik ma rozkodowywać ramki z urządzenia

##### Dane przechowywane w specyfikacji

* Model (zgodnie ze standardem OMS XXX-YY-ZZ, gdzie XXX - kod producenta, YY - nr wersji urządzenia, ZZ - typ urządzenia)
* Nazwa (biznesowe określenie urządzenia, np. Apator Ultrimis W, Diehl Izar)
* Producent (zgodnie ze specyfikacją producentów)
* Wersja
* Typ
* Typ kodowania

### Specyfikacja producentów

W specyfikacji urządzeń używane są 3-literowe kody producentów zgodnie ze standardem OMS. Dane można pobrać z API DLMS.

Dane producentów

* Kod
* Nazwa
* Kraj

**W ramach realizacji zamówienia należy zbudować odczyt 20 ramek radiowych kluczowych producentów urządzeń (objętość, przepływ, alarmy) i zaimplementować je w systemie.**

**Wykonawca w ramach wykonanych badań i tworzonych prototypów przekaże wszystkich źródeł firmware dla Zamawiającego w postaci nieskomplikowanego kodu źródłowego.**

## Etap III Prace przemysłowe nad autonomicznym systemem telemetrycznym optymalizacji obsługi odczytów mediów

W ramach etapu należy przeprowadzić badania, wybrać optymalne rozwiązanie i zaprojektować, wytworzyć i wdrożyć na infrastrukturze Zamawiającego samodzielny nowoczesny system odczytu mediów oparty o architekturę SaaS wykorzystującą posiadaną przez Zamawiającego chmurę danych. Budowany system musi wykorzystywać języki programowania .Net oraz Angular w wersji uzgodnionej z Zamawiającym po podpisaniu umowy. System musi mieć intuicyjna budowę, być ergonomiczny i umożliwiać pracę w 3 najczęściej wykorzystywanych przeglądarkach. System musi mieć możliwość odczytu danych zarówno z urządzeń projektowanych w ramach etapu pierwszego jak również pozostałych urządzeń telemetrycznych które są oferowane przez Zamawiającego. W szczególności obsługę odczytów z liczników ciepła, wody i energii elektrycznej w komunikacji GSM. Dane do systemu będą pochodzić z chmury danych Zamawiającego. Po podpisaniu umowy Wykonawca zobowiązany jest do wykonania min. 3 spotkań z Zamawiającym w celu doprecyzowania wytycznych związanych z wyglądem systemu oraz jego integracją z systemami Zamawiającego (w szczególności chmury danych) oraz z systemami bilingowymi klientów Zamawiającego. Maksymalna ilość koniecznych do wykonania integracji wynosi 3 systemy bilingowe.

## Szczegółowy zakres funkcjonalności prototypowanego systemu

Wymagania podstawowe

* Stworzenie jednolitego systemu uwierzytelniania użytkowników pozwalającego na dostęp do wszystkich modułów systemu za pomocą jednego logowania
* Możliwość zarządzania rolami użytkowników i uprawnieniami
* Dostosowanie interfejsu do wyświetlania na urządzeniach mobilnych (Responsive Web Design)
* Prezentacja punktów pomiarowych na mapie
* Modułowa budowa systemu umożliwiająca nadanie dostępu klientom do poszczególnych modułów
* Wsparcie dla popularnych przeglądarek internetowych: Chrome, Firefox, Edge, Opera, Safari

**Kartoteki, rejestry, ewidencje**

* Pełna kartoteka odbiorców, punktów, rozliczeń wraz z centralnym miejscem zarządzania odbiorcami i punktami – dostęp do wszystkich danych odbiorców/punktów z jednego miejsca
* Prowadzenie historii zmian danych w kartotece klientów
* Prowadzenie historii zmian punktów rozliczeniowych
* Prowadzenie historii zmian liczników (montaż/demontaż, przeniesienie licznika)
* Ewidencja adresów, urządzeń i punktów pomiarowych z możliwością rozszerzenia o parametry zdefiniowane przez użytkownika
* Możliwość dodawania załączników do ewidencji urządzeń/punktów pomiarowych
* Możliwość łączenia punktów w dowolne grupy w celu przygotowania osobnych zestawień dla grup - wersja ręczna i automatyczna (na podstawie numeru budynku)
* Dziedziczenie modeli rozliczania strat w hierarchii punktów
* Możliwość przypisywania właścicieli (odbiorców) do lokali
* Ewidencja grzejników i danych lokalu

**Sposoby rozliczeń**

* Konfiguracja opłat stałych - miesięczne, dwumiesięczne, kwartalne, odczytowe, rozliczeniowe
* Możliwość wygenerowania szczegółowej specyfikacji dotyczącej zużycia
* Zautomatyzowane rozliczanie usług - szacunkowe rozliczanie strat
* Podstawowe algorytmy rozliczania strat wody i ciepła
* Monetyzacja odczytów z wykorzystaniem dowolnej waluty.
* Drukowanie dokumentów według wzorców zewnętrznych zdefiniowanych przez użytkownika
* Generowanie zestawień zużycia PDF, XLS/XLSX, CSV
* Wysyłanie zestawień zużycia poprzez e-mail z konfiguracją automatycznego wysyłania

**Moduł analizy i prezentacji danych**

* Możliwość przedstawiania danych w postaci tabelarycznej i na wykresach
	+ raporty zużyć
	+ raporty danych ewidencyjnych
	+ Prezentacja zużycia z danego elementu struktury w wybranych przedziałach czasu
	+ Prezentacja wartości wielu parametrów na jednym wykresie jednocześnie w celu analizy danych i ich wzajemnej korelacji
	+ Możliwość wyboru okresu czasu danych przedstawianych na wykresach
* Możliwość porównywania danych i ciągów danych w postaci tabelarycznej / na wykresach
	+ Porównanie sumy jednostek zużycia mediów w danym elemencie struktury w wybranym okresie w odniesieniu do analogicznego okresu historycznego
	+ Porównanie sumy jednostek zużycia mediów w danym elemencie struktury w danym okresie w odniesieniu do innych, analogicznych elementów struktury w tym samym okresie
	+ Porównanie wybranych danych statystycznych urządzenia/lokalu/budynku w danym okresie do analogicznego okresu historycznego
	+ Porównanie wybranych danych statystycznych urządzenia/lokalu/budynku w danym okresie do danych z innego elementu struktury
	+ Przedstawianie procentowego zużycia mediów w elementach struktury w odniesieniu do całości zużycia
* Możliwość wizualizacji danych za pomocą graficznych widgetów
	+ Możliwość tworzenia dowolnych dashboardów na podstawie danych zebranych w systemie
	+ Możliwość dodawania, usuwania, edycji widgetów.
	+ Możliwość umieszczania widgetów prezentujących dane w postaci graficznej w raportach i dashboardach.
	+ Możliwość prezentacji danych na widgetach na podstawie formuł definiowanych przez użytkownika
	+ Możliwość prezentacji zagregowanych danych na widgetach z wybranego okresu czasu: ostatni tydzień, miesiąc, kwartał, rok
	+ Możliwość konfiguracji wyglądu dashboardów według potrzeb użytkownika
	+ Możliwość prezentacji danych rozliczeniowych, odczytowych i ewidencyjnych – na podstawie danych zebranych w systemie
	+ Możliwość prezentacji danych informujących o stanie urządzeń w systemie w celu monitoringu sytuacji na węzłach
* Możliwość eksportu raportów do formatu CSV, Excel, PDF, TXT, Word
* Inne możliwości modułu
	+ możliwość dowolnego stylowania raportów i dashboardów
	+ możliwość tworzenia raportów z przedstawieniem nadrzędnych i podrzędnych struktur danych
	+ możliwość modyfikacji raportu w edytorze WYSIWYG
	+ działanie funkcji kopiuj/wklej w edytorze WYSIWYG
	+ możliwość komponowania raportów za pomocą funkcji drag’n’drop (umieszczanie komponentów z danymi w wybranym miejscu w raporcie)

|  |
| --- |
| **RAPORTY** |
| * + raport - nowo dodane urządzenia, wysyłany dobowo z automatu, z możliwością wykonania na żądanie dla wybranego okresu
 |
| * + raport - zlikwidowane urządzenia, wysyłany dobowo z automatu, z możliwością wykonania na żądanie dla wybranego okresu
 |
| * + raport - zmiany danych technicznych urządzenia, wysyłany dobowo z automatu, z możliwością wykonania na żądanie dla wybranego okresu
 |
| * + raport - wymienione urządzenia, wysyłany dobowo z automatu, z możliwością wykonania na żądanie dla wybranego okresu
 |
| * + raport - nowe protokoły odbioru technicznego, wysyłany dobowo z automatu, z możliwością wykonania na żądanie dla wybranego okresu
	+ raport danych ewidencyjnych urządzeń
	+ raport anomalii występujących na węzłach (na podstawie zdefiniowanych przez użytkownika funkcji nadzoru
	+ raport - zerowe przyrosty energii, wysyłany dobowo z automatu, z możliwością wykonania na żądanie dla wybranego okresu
 |

**Projektowany schemat systemu rozproszonego z modułem rozliczeniowym**

****

## Etap IV. Prace rozwojowe nad wykorzystaniem nowych sposobów komunikacji w terenie

W ramach etapu Wykonawca musi przeprowadzić testy w terenie wytworzonych 3 rodzajów urządzeń. Testy muszą zostać przeprowadzone zarówno na terenach zurbanizowanych jak i na terenach wiejskich gdzie jest dużo obiektów mogących wpłynąć na jakoś sygnału i jego zasięg.

W ramach testu należy również wykonać integracje zaprojektowanych urządzeń z systemem stworzonym w ramach etapu III.

Na podstawie przeprowadzonych testów zostaną opracowane wyniki, które będą podstawą do powrotu do laboratorium i poprawienia modułów komunikacyjnych lub akceptacji projektu i zakończenia prac rozwojowych.

## Dokumentacja

Poza opisem biznesowym prac badawczych, prototypowania, prac przemysłowych i rozwojowych w ramach wykonywanych zadań wymaga się od Wykonawcy:

* przeprowadzenia szczegółowych rozmów z Zamawiającym po podpisaniu umowy w celu doprecyzowania jego wymagań dotyczących specyfikacji biznesowej przedmiotu zamówienia oraz konsultowanie jego funkcjonalności oraz prac badawczych nie rzadziej niż raz na kwartał lub częściej,
* zebranie wymagań i przedstawienie dla Zamawiającego propozycji rozwiązań, prowadzonych prac badawczych i poruszanych tematów,
* prowadzenie badan i testów – przygotowanie pełnej dokumentacji zgodnej z zasadami prowadzenia projektów badawczo w obszarze elektroniki oraz dostawę całej kompletnej dokumentacji użytych urządzeń i kompletnych modułów telemetrycznych,
* konsultowanie zakresu szczegółowych prac i badań z Zamawiającym nie rzadziej niż raz na kwartał,
* przygotowania raportu z badań i raportowanie na każdym etapie prowadzonych prac badawczo-rozwojowych,
* przekazanie dokumentacji technicznej, dokumentacji użytkowania,
* przekazanie praw autorskich na wszelkich polach eksploatacji do wytworzonych w ramach prac prototypów urządzeń i oprogramowania zgodnie z zapisami umowy będącej załącznikiem do niniejszej dokumentacji.

## Termin realizacji i warunki współpracy

Przeprowadzenie prac badawczych w postaci prac przemysłowych i prac rozwojowych będzie składać się z następujących zadań i wskazanych poniżej terminów ich realizacji.

Etapy:

1. Etap I - Prace przemysłowe nad wykonaniem innowacyjnego modułu komunikacji radiowej dalekiego zasięgu - **realizacja maks. w terminie do 10 miesięcy od dnia podpisania umowy** **ale nie później niż do 31.12.2022r.**
2. Koncentrator - realizacja maks. w terminie do 10 miesięcy od podpisania umowy.
3. Retransmiter - realizacja maks. w terminie do 10 miesięcy od podpisania umowy.
4. Głowica telemetryczna - realizacja maks. w terminie do 10 miesięcy od podpisania umowy.
5. Etap II - Prace przemysłowe nad stworzeniem standardu komunikacji z urządzeniami dowolnych producentów urządzeń mierniczych - **realizacja maks. w terminie do 6 miesięcy od dnia podpisania umowy** **ale nie później niż do 31.12.2022r.;**
6. Etap III - Prace przemysłowe nad autonomicznym systemem telemetrycznym optymalizacji obsługi odczytów mediów- **realizacja maks. w terminie do 9 miesięcy od dnia podpisania umowy ale nie później niż do 31.12.2022r.;**
7. Etap IV – Prace rozwojowe nad wykorzystaniem nowych sposobów komunikacji w terenie z etapu I i II oraz testy komunikacji z systemem informatycznym etapu III - **realizacja maks. w terminie do 11 miesięcy od dnia podpisania umowy ale nie później niż do 31.12.2022r.**

Wszystkie prace musza zakończyć do dnia 31.12.2022 r.

Dopuszcza się etapowanie prac na podstawie odbieranych etapów, w tym w ramach powyżej wskazanego pkt. 1) ppkt. a), b), c); pkt 2), 3), 4).

Efekty prac i dokumentacja musi być tworzona i przekazywana regularnie dla Zamawiającego w interwałach ustalonych po podpisaniu umowy.

Wymaga się stałej współpracy i komunikacji pomiędzy Wykonawcą, a Zamawiającym.

Dla potrzeb prawidłowej realizacji projektu Zamawiający wymaga spotkań z Wykonawca co 2 tygodnie w siedzibie Zamawiającego.

Na wykonane prace Wykonawca udzieli min. 12- miesięcznej gwarancji liczonej od dnia podpisania protokołu odbioru końcowego.