

NAZWA ELEMENTU DOKUMENTACJI

**OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA
SYSTEMY BMS i EMS**

NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO

**BUDOWA NADRZĘDNEGO SYSTEMU BMS DLA BUDYNKU PARKU WODNEGO
I HALI SPORTOWEJ
W TARNOWSKICH GÓRACH, UL. OBWODNICA 8**

ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO

**Tarnogórski Ośrodek Sportu i Rekreacji Sp. z o.o.
Ul. Obwodnica 8, 42-600 Tarnowskie Góry**

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO

XV

INWESTOR

**Tarnogórski Ośrodek Sportu i Rekreacji Sp. z o.o.
Ul. Obwodnica 8, 42-600 Tarnowskie Góry**

JEDNOSTKA OPRACOWUJĄCA

**BORN43 Sp z o.o.
Ul. Kłodnicka 97/407, 41-706 Ruda Śląska
tel. +48 533 880 371, biuro@born43.pl
mgr inż. Krzysztof Koptoń**

BMS

OPIS WYMAGAŃ

Spis treści

71320000 - Usługi inżynierskie w zakresie projektowania	3
1. Dane ogólne.....	4
1.1. Przedmiot opracowania	4
1.2. Podstawa opracowania	4
1.3. Zakres opracowania	4
1.4. Zakres prac.....	4
1.5. Opis standardów	5
1.5.1 Trasy kablowe	5
1.5.2 Okablowanie	5
1.5.3 Aparatura obiektowa	6
1.5.4 Szafy zasilająco-sterownicze	6
2. Opis systemu	7
2.1. System BMS i EMS	7
2.2. Stacja serwerowa	8
2.2.1 Oprogramowanie BMS.....	8
2.2.2 Serwer Bazy Danych Logów	10
2.2.3 System zarządzania energią	10
2.3. Automatyka instalacji HVAC – wymagania ogólne	11
2.3.1 Jednostki klimatyzacyjne VRF.....	11
2.4. Monitoring zużycia mediów	11
2.4.1 Liczniki wody - wodomierze	11
2.4.2 Licznik ścieków	12
2.4.3 Analizatory parametrów sieci elektroenergetycznej – analizatory sieciowe.....	12
2.4.4 Liczniki energii elektrycznej	12
2.4.5 Gazomierze	13
2.5. Urządzenia i systemy HVAC istniejące – integracja z BMS.....	13
2.5.1 Węzły ciepłownicze.....	13
2.5.2 Kogeneracja gazowa	14
2.5.3 Kotłownia gazowa	14
2.5.4 Rozdzielacze główne	14
2.5.5 Centrale wentylacyjne	14
2.5.6 Sterowanie oświetlenia.....	14
2.5.7 Monitoring przepompowni i studni głębinowej	15
2.6. Monitoring systemów technologii wody basenowej TWB	15
2.6.1 Monitoring TWB.....	15
2.7. Monitoring temperatur i wilgotności względnej powietrza w pomieszczeniach	15
2.7.1 Strefa basenów	15
2.7.2 Pomieszczenia Hali Sportowej	15
2.8. Monitoring instalacji fotowoltaicznej	16
3. Wytyczne inwestorskie i uwarunkowania związane z przygotowaniem budowy i jej prowadzeniem	16
3.1. Wymagania do realizacji zadania	16
3.2. Przekazanie placu budowy.....	17

3.3. Utrzymanie ruchu	17
3.4. Niezamierzone naruszenie instalacji	17
3.5. Zaplecze Wykonawcy	18
3.6. Pracownicy Wykonawcy	18
3.7. Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	18
3.8. Wykonanie robót	18
3.9. Wykonanie robót	19
3.10. Sposób odbioru robót budowlanych.....	19
3.11. Testy ruchowe	20
3.12. Szkolenia obsługi	20
4. Dokumentacja projektowa	20
4.1. Projekt wykonawczy.....	20
4.2. Dokumentacja powykonawcza.....	20
5. Załączniki.....	20

NAZWY I KODY CPV:

Przedmiot zamówienia:

45300000 - Roboty instalacyjne w budynkach

Dodatkowe przedmioty zamówienia:

45310000 - Roboty instalacyjne elektryczne

45311000 - Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

45311100 - Roboty w zakresie okablowania elektrycznego

45315600 - Instalacje niskiego napięcia

45332200 - Roboty instalacyjne hydrauliczne

45333200 - Instalowanie gazomierzy

51210000 - Usługi instalowania urządzeń pomiarowych

51112200 - Usługi instalowania sprzętu sterowania energią elektryczną

42961000 - System sterowania i kontroli

50700000 – Usługi w zakresie napraw i konserwacji instalacji budynkowych

71320000 - Usługi inżynierskie w zakresie projektowania

1. Dane ogólne

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest Program Funkcjonalno-Użytkowy (PFU) dla zadania: Budowa nadrzędnego systemu BMS dla Budynku Parku Wodnego i Hali Sportowej, w Tarnowskich Górach przy ul. Obwodnica 8

1.2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- Wymagania Użytkownika,
- Archiwalna dokumentacja projektowa,
- Wizja lokalna,
- Obowiązujące normy i przepisy prawne.

1.3. Zakres opracowania

Opis i wymagania do wykonania systemu zarządzania i monitorowania instalacji technicznych BMS wraz z systemem zarządzania energią EMS dla instalacji HVAC, TWB i przyłączy energetycznych, oraz integracji ze źródłami OZE.

Opracowanie składa się z:

- Wymagania techniczne dla systemu BMS i EMS
- Ogólny schemat struktury systemu BMS i EMS

1.4. Zakres prac

Wstęp.

Istniejące systemy automatyki w Parku Wodnym i Hali Sportowej obejmują następujące:

- Instalacja Technologii Wody Basenowej
- Wentylacja mechaniczna,
- Instalacja klimatyzacji – systemy VRF,
- Instalacja ciepła – węzły ciepłownicze, obiegi c.o., c.t., cwu i ogrzewania podłogowego,
- Instalacje elektryczne – przyłącza, opomiarowanie wewnętrzne, sterowanie oświetleniem
- Monitoring zużycia mediów – na przyłączach wody i studni głębinowej, oraz dla obiegów TWB
- Licznik ścieków i przepompownie
- Monitoring zużycia gazu dla kogeneracji i kotłowni gazowej
- Zespoły kogeneracji gazowej
- Kotłownia gazowa
- Instalacje fotowoltaiczne

Zakres prac obejmuje:

- Wykonanie dokumentacji projektowej – projektu wykonawczego
- Dostawę kompletnego oprogramowania narzędziowego BMS, z wymaganymi modułami, wraz licencjami
- Integracja istniejących systemów automatyki i sterowników instalacji TWB, wentylacji, klimatyzacji, kogeneracji, kotłowni i fotowoltaiki wraz z dostawą wymaganych konwerterów protokołów
- Dostawę kompletnego systemu automatyki:
 - elementy wykonawczo-pomiarowe (czujniki, przetworniki, siłowniki, itp.) – podłączenie elektryczne, wpięcie do systemu, uruchomienie, kalibracja;
 - sterowniki obiektowe - okablowanie, oprogramowanie i uruchomienie;
 - stacja robocza BMS - okablowanie, oprogramowanie i uruchomienie;
 - szafy automatyki - prefabrykacja, dostawa, montaż, uruchomienie;
 - urządzenia obiektowe wskazane w projekcie - montaż, okablowanie, uruchomienie;
- Oprogramowanie stanowisk komputerowych, stacji roboczych i sterowników, wykonanie wizualizacji systemów i instalacji HVAC, wykonanie wykresów parametrów („trendlogów”) dla wymaganych przez Użytkownika zmiennych, opracowanie szablonów raportów technicznych i energetycznych
- Wykonanie dokumentacji powykonawczej i instrukcji obsługi
- Przekazanie niezbędnych licencji i kopii oprogramowania narzędziowego, oraz użytkowego
- Szkolenie personelu technicznego

1.5. Opis standardów

1.5.1 Trasy kablowe

Jeżeli trasa przewodów BMS pokrywa się z korytami elektrycznymi lub teletechnicznymi należy je wykorzystać, zachowując wymagane odległości pomiędzy przewodami energetycznymi, a teletechnicznymi. Koryta elektryczne należy wykorzystać do przewodów zasilających a teletechniczne do przewodów sygnałowych BMS. W pozostałych wypadkach koryta kablowe i rury należy dostarczyć i zamontować. W zakresie prac wykonawcy BMS jest wykonanie niezbędnych przekuć i przebić oraz zabezpieczenie przejść pożarowych dla tras kablowych. Trasy kablowe wraz z systemem mocowań w przestrzeniach o zwiększonej zawartości wilgoci i chlorków należy wykonać w kategorii ochrony C4. Koryta kablowe w wersji perforowanej lub siatkowej – w uzgodnieniu z Użytkownikiem.

Zamawiający/Użytkownik wyraża zgodę na wykorzystanie istniejących tras kablowych (koryt), po warunkiem zachowania dopuszczalnego wypełnienia.

1.5.2 Okablowanie

Do zakresu wykonawcy BMS należy:

- całe okablowanie komunikacyjne BMS (w tym Ethernet) wraz z elementami aktywnymi,
- wszystkie przewody podłączone do szaf sterowniczych i zasilających BMS.

Przewody prowadzone na zewnątrz powinny być do tego przeznaczone, w szczególności odporne na promieniowanie UV. Okablowanie sieci Ethernet należy prowadzić, aby pojedynczy segment nie przekraczał długości 90m. Jeżeli nie da się tego uniknąć, należy zastosować media konwertery światłowodowe i kable światłowodowe.

Wszystkie połączenia pomiędzy budynkami (segmentami) obiektu – światłowodowe. Do komunikacji pomiędzy budynkiem Parku Wodnego i Hali Sportowej, należy wykorzystać istniejące połączenie światłowodowe. Dodatkowo, wewnątrz budynków, można wykorzystać istniejącą strukturę LAN, po uzgodnieniu zakresu z Użytkownikiem.

Wszystkie kable, oprócz podtynkowych – bezhalogenowe.

Wszystkie kable należy oznaczyć na całej długości, zgodnie z dokumentacją i KKS uzgodnionym z Użytkownikiem.

1.5.3 Aparatura obiektowa

Elementy obiektowe należy umieścić na podstawie schematów funkcjonalnych instalacji automatyki i projektów technologii. Wszystkie urządzenia mają być odpowiednio dobrane do możliwości i wymogów sterowników tak, aby przekazywanie sygnałów pomiarowych i sterujących odbywało się właściwie, z odpowiednią czułością i bez zakłóceń.

Elementy pomiarowe (czujniki i przetworniki) powinny zostać tak dobrane, by posiadały odpowiedni zakres pomiarowy, aby wartość mierzonego parametru mieściła się pomiędzy 20-80% zakresu pomiarowego przetwornika lub czujnika. Przetworniki powinny być zasilane napięciem 24 VAC lub DC. Sygnały wyjściowe z przetwornika powinny być w standardzie 0-10VDC lub 4-20mA.

Czujniki temperatury w wykonaniu NTC10k lub Pt1000.

1.5.4 Szafy zasilająco-sterownicze

Szafy zasilająco - sterownicze BMS dla zasilania, sterowania i regulacji urządzeń klimatyzacji i wentylacji oraz dla sterowania i monitoringu innych urządzeń technologii budynku należy wykonać na podstawie danych dołączonych do projektu. Szafy zasilająco-sterownicze powinny być o odporności min. IP54 dla wykonania wewnętrznego i min. IP55 dla wykonania zewnętrznego, malowane proszkowo, wyposażone w płytę montażową, zamek patentowy lub klucz. Doprowadzenie kabli do szaf od dołu, lub przy wprowadzaniu kabli od góry przewidzieć odpowiednią liczbę dławików wejściowych z 20% zapasem. Połączenia sterownicze i siłowe należy wykonać przewodem typu LgY o odpowiednim przekroju. Żyły wyposażać w końcówki zaciskowe. Listwy zaciskowe wewnątrz szafy wyposażać w oznaczniki. Otwory po montażu elementów tablicowych zabezpieczyć farbą antykorozyjną i pomalować. Wewnątrz szafy (również na wewnętrznej stronie drzwi) przewody układać w korytkach grzebieniowych z PCV z pełną pokrywą. Wszystkie elementy muszą posiadać znak bezpieczeństwa i odpowiednie dopuszczenia do stosowania w budownictwie oraz spełniać odpowiednie normy prawne.

Wykonawca systemu BMS dostarcza szafy do wszystkich instalacji monitorowanych i sterowanych przez BMS. Szafy muszą zawierać wszelkie niezbędne elementy automatyki do systemów sterowania, łącznie z elementami zabezpieczającymi, sterującymi, zasilającymi itp. Każda szafa zasilająco sterownicza musi być wyposażona co najmniej w:

- Rozłącznik główny (na elewacji szafy)
- Lampki sygnalizacyjne obecności napięć zasilania, sterowania i zbiorczego alarmu (na elewacji szafy) – kolumna sygnalizacyjna
- Zabezpieczenia przepięciowe
- Zasilacze bezprzerwowe, przemysłowe zgodnie z wymaganiami producenta sterowników
- Obwody sterownicze szaf z zasilaniem 3-fazowym zasilić przez priorytetowy przełącznik fazy
- Dla szaf w wykonaniu zewnętrznym termostaty do sterowania grzaniem lub wentylacją w szafie
- Dla szaf w przestrzeni podbasenia wentylacja szaf sterowana za pomocą termostatu, monitoring temperatury w BMS
- Grzałki z termostatem w szafach zlokalizowanych na zewnątrz
- Przekazniki i styczniki umożliwiające monitoring i sterowanie urządzeniami

Wszystkie elementy muszą być dostarczone z napisami ułatwiającymi ich rozpoznanie. Wszystkie wewnętrzne elementy szafy muszą być podłączone w taki sposób, by była ona gotowa do działania w momencie wykonania podłączeń zewnętrznych.

2. Opis systemu

2.1. System BMS i EMS

System Zarządzania Budynkiem BMS (Building Management System) należy oprzeć na systemie sterowania cyfrowego, który posiada otwartą architekturę i wykorzystuje otwarty standard komunikacji BACnet zgodny z normą **PN-EN ISO 16484-5 (Systemy automatyzacji i sterowania budynków. Część 5: Protokół wymiany danych)**. System i wszystkie sterowniki, a także urządzenia BMS muszą posiadać certyfikat BTL.

Technologia musi pozwalać na integrację, monitorowanie i kontrolę zastosowanych systemów infrastruktury i bezpieczeństwa obiektu w ramach jednego systemu. Dzięki elastyczności oprogramowania i jego modułowej budowie musi być możliwe zbieranie informacji z pozostałych systemów, wprowadzenie zależności programowych oraz stworzenie funkcji monitorowania, sterowania, kontroli i informowania użytkownika o aktualnym funkcjonowaniu obiektu.

Komunikacja między urządzeniami systemu BMS ma się odbywać za pomocą dwóch standardów transmisyjnych:

- Ethernet - dla połączenia między sobą sterowników systemowych, stacji roboczych, serwera Web i serwera danych historycznych z wykorzystaniem protokołu BACnet IP, BACnet Ethernet, oraz urządzeń wymagających integracji z wykorzystaniem protokołu Modbus IP;
- Magistrale RS-485 - dla przyłączania do sterowników systemowych, sterowników aplikacyjnych (BACnet MS/TP), oraz innych urządzeń wykorzystujących transmisję RS-485 i obsługiwanych przez standardy i protokoły typu BACnet MS/TP, Modbus RTU;
- Magistrale licznikowe M-bus, dla zdalnego odczytu liczników (wodomierzy, ciepłomierzy, gazomierzy) za pomocą protokołu zgodnego z normą **EN 13757-2 (M-Bus)**.

Urządzenia systemu BMS to programowalne sterowniki cyfrowe z własnymi układami mikroprocesorowymi i pamięciami typu RAM i FLASH, pełniące w systemie rolę mikrokomputerów odpowiedzialnych za zaprogramowane im funkcje sterownicze i kontrolne dla podległych modułów we/wy. Muszą posiadać konfigurowalne porty komunikacyjne standardu RS-485, z możliwością przyłączenia do systemu innych systemów wypełniających infrastrukturę obiektu. Protokoły komunikacyjne (BACnet IP, BACnet Ethernet, BACnet MS/TP (RS-485), Modbus RTU (RS-485)) i modułowa budowa urządzeń musi pozwalać na ich rozproszenie w obiekcie, dając korzyści w postaci ograniczenia długości i ilości potrzebnego okablowania. Dzięki obszernym buforom rejestrowanych sygnałów, sterowniki muszą zapewniać pracę i rejestrację zdarzeń nawet w przypadku utraty połączenia z innymi urządzeniami w systemie. Sterowniki systemu BMS muszą posiadać następujące właściwości funkcjonalne:

- Możliwość swobodnego programowania oraz definiowania zależności programowych
- Programy działające na sterowniku muszą być edytowalne on-line i mieć możliwość ich zmiany bez przerywania pracy sterowanej instalacji
- Możliwość załadowania programów aplikacyjnych i konfiguracji sieciowej poprzez sieć komunikacyjną BACnet ze stanowiska centralnego nadzoru on-line bez przerywania pracy sterowanej instalacji
- Dwukierunkowa wymiana informacji pomiędzy sterownikami za pomocą standardowych usług BACnet Subscribe Change Of Value i Change Of Value Notification
- Alarmowanie z wykorzystaniem standardowych usług BACnet Confirmed Event Notification lub Unconfirmed Event Notification
- Archiwizacja danych w pamięci sterownika za pomocą obiektów BACnet Trendlog
- Harmonogramy pracy urządzeń za pomocą obiektów BACnet Schedule
- Algorytmy sterowania reprezentowane przez obiekty BACnet Program

- Algorytmy sterowania przechowywane w postaci nieskompilowanej umożliwiające ich modyfikację poprzez sieć BACnet
- Z poziomu dowolnej stacji operatorskiej BACnet Advanced Operator Workstation możliwa zmiana następujących właściwości obiektów BACnet:
 - Nazwy
 - Opisy
 - Teksty stanów
 - Parametry pętli bezpośredniej regulacji cyfrowej
 - Odchyłki od wartości zadanych i czasy opóźnienia użyte do alarmowania
 - Teksty powiadomień alarmowych

2.2. Stacja serwerowa

Na potrzeby stacji serwerowej BMS należy dostarczyć serwer BMS z systemem operacyjnym min. Windows 11Pro, z dwoma panoramicznymi monitorami 34", klawiaturą i bezprzewodową myszą optyczną.

Na serwerze BMS zainstalowane będzie oprogramowanie serwera web BMS z możliwością aktualizacji limitu punktów o profilu BACnet Advanced Operator Workstation (B-AWS) wraz z edytorem grafik.

W celu zabezpieczenia danych przed ich utratą, oprogramowanie BMS oraz platforma archiwizacyjna wykonywać będą automatyczne kopie bezpieczeństwa konfiguracji oraz danych archiwalnych.

2.2.1 Oprogramowanie BMS

Oprogramowanie BMS o profilu BACnet Advanced Operator Workstation (B-AWS), wykorzystuje otwarty zgodny z normą PN-EN ISO 16484-5 standard komunikacji BACnet w wersji BACnet Protocol Revision 18. Aplikacja BMS łączy zalety paneli z łatwymi w użyciu narzędziami służącymi do zarządzania obiektem. Graficzny interfejs, który można dostosować do indywidualnych potrzeb klienta, jest zaawansowanym narzędziem dla zarządcy budynku, umożliwiającym ograniczenie zużycia energii i obniżenie kosztów eksploatacyjnych. Zadaniowe zarządzanie alarmami i panele systemowe umożliwiają operatorom uszeregowanie ich zadań pod względem ważności, co sprawia, że budynek funkcjonuje efektywnie.

Oprogramowanie BMS musi umożliwiać swobodne programowanie, modyfikację i optymalizację programów oraz definiowanie zależności programowych na sterownikach BMS. Wymagana jest również możliwość przesyłania programów aplikacyjnych i konfiguracji sieciowej poprzez sieć komunikacyjną BACnet ze stanowiska centralnego nadzoru on-line bez przerywania pracy sterowanej instalacji.

Oprogramowanie BMS musi składać się z:

- Paneli systemowych, które umożliwiają w sposób spersonalizowany wyświetlanie informacji z systemu BMS np. statusy pracy instalacji, wykresy, grafiki, alarmy itp. Panele systemowe wyświetlane na urządzeniach mobilnych automatycznie przełączają się w tryb responsywny.
- Nawigatora, który automatycznie skanuje sieć BACnet i prezentuje urządzenia w postaci drzewa sieciowego. Zmiana i odczyt wartości obiektów BACnet może nastąpić bezpośrednio z Nawigatora lub poprzez okno dialogowe, zawierające szczegółowe właściwości/parametry.
- Edytora grafik, który umożliwia tworzenie grafik wizualizujących pracę wybranych instalacji w technologii HTML5. Grafiki wykonane w tej technologii mogą być wyświetlane w trybie pełnoekranowym, jako widget na panelach systemowych lub w trybie urządzeń mobilnych.

Narzędzie to pozwala na wprowadzanie skomplikowanych zależności logicznych, tabelarycznych, bazodanowych bezpośrednio na grafikach.

- Systemu zarządzania alarmami, który wyświetla na jednym ekranie listę aktywnych alarmów oraz szczegółowe informacje o wybranym alarmie:
 - Status alarmu
 - Historia obiektu BACnet
 - Lista powiązanych elementów
 - Informacja o przypisanym operatorze
 - Komentarz operatora

Informacja o nowych alarmach wyświetlana jest na ikonie powiadomień alarmowych wraz z oknem informacyjnym przedstawiającym tekst alarmu oraz jego priorytet. Narzędzie zarządzania alarmami umożliwia automatyczne wysyłanie alarmów poprzez wiadomości email oraz posiada rozbudowany mechanizm filtrowania i priorytetyzowania alarmów. Alarmy nowe i niepotwierdzone będą wyróżnione na czerwono.

- Mechanizmu generowania raportów i eksportu danych:

Wymagania dotyczące eksportu danych i integracji systemowej (BMS)

posiadać wbudowane i w pełni zlicencjonowane na etapie wdrożenia otwarte interfejsy do komunikacji z zewnętrznymi systemami analitycznymi. W celu zapewnienia optymalnej wymiany danych (historycznych oraz w czasie rzeczywistym), wymaga się obsługi obu poniższych standardów:

REST API (model odpytywania na żądanie): Wymagany interfejs sieciowy umożliwiający zewnętrznym, uwierzytelnionym aplikacjom pobieranie ustrukturyzowanych paczek danych historycznych, logów alarmów oraz pełnej struktury i konfiguracji metadanych urządzeń (w formacie .json).

MQTT (model strumieniowy w czasie rzeczywistym): Wymagany mechanizm telemetryczny (oparty na wzorcu publikuj-subskrybuj), pozwalający na ciągłe i automatyczne wypychanie bieżących zmian stanów oraz pomiarów z czujników do zewnętrznego brokera wiadomości natychmiast po ich wystąpieniu, minimalizując obciążenie sieci.

Formaty i struktura danych plikowych W przypadku eksportu plikowego z poziomu systemu BMS (ręcznego lub realizowanego cyklicznie przez harmonogram), obowiązują następujące standardy:

Szeregi czasowe i surowe dane pomiarowe: Wymagany format **.csv** (kodowanie tekstu bezwzględnie w standardzie UTF-8) z konfigurowalnym separatorem kolumn.

Dane strukturalne i konfiguracyjne: Wymagany format **.json**.

Raportowanie menedżerskie i prezentacja danych: Wymagany format **.pdf**. System musi posiadać funkcjonalność generowania i automatycznej wysyłki czytelnych raportów (np. podsumowań zużycia mediów, wskaźników KPI) w formacie PDF.

Raportowanie biznesowe: Format **.xlsx** jest dopuszczalny wyłącznie jako opcja dodatkowa dla wygenerowanych, gotowych zestawień i wykresów przeznaczonych dla użytkowników końcowych.

Standaryzacja zawartości i jakości danych

Znaczniki czasu (Timestamps): Wszystkie dane wyjściowe (eksportowane do plików oraz udostępniane poprzez REST API/MQTT) muszą posiadać jednolity znacznik czasu zgodny z międzynarodowym standardem **ISO 8601** (np. YYYY-MM-DDThh:mm:ss), uwzględniający strefę czasową.

Konwencja nazewnictwa (Tagowanie): Wymagane jest wdrożenie spójnego, hierarchicznego i udokumentowanego nazewnictwa dla wszystkich punktów danych (Data Points). Każdy sygnał musi posiadać unikalny identyfikator, pozwalający na bezbłędną lokalizację sprzętów i przestrzenną czujnika lub urządzenia.

- Systemu zarządzania energią (EMS), który w postaci interaktywnej grafiki wizualizuje zużycie energii, pozwala na wprowadzanie planów energetycznych oraz umożliwia porównanie zużycia energii w stosunku do poprzednich okresów rozliczeniowych.
- Moduły zarządzania Facility Scheduler i Facility Manager

Platforma systemu BMS ma umożliwić zarządzanie użytkownikami oraz grupami z przypisanymi uprawnieniami oraz importowanie użytkowników z serwerów LDAP. Dla każdego użytkownika należy zdefiniować uprawnienia do wybranych obszarów systemu BMS oraz język, w którym po zalogowaniu wyświetlana będzie strona internetowa. Oprogramowanie BMS ma umożliwiać personalizację ekranu logowania poprzez zmianę podkładu graficznego.

Oprogramowanie BMS musi posiadać API (application programming interface) umożliwiające tworzenie przez integratora lub użytkownika własnych modułów programowych, raportów, widgetów czy też interfejsów do innych oprogramowań. Z poziomu grafik instalacji i urządzeń musi być możliwość otwierania dokumentacji dla danego urządzenia (schemat, DTR, itp.), a także informacji o historycznych i planowanych przeglądach.

W celu podniesienia bezpieczeństwa, oprogramowanie BMS musi wykonywać automatyczną kopię zapasową konfiguracji sterowników ze zdefiniowaną przez użytkownika częstotliwością.

2.2.2 Serwer Bazy Danych Logów

Serwer Zdarzeń jest platformą archiwizacyjną służącą do archiwizacji trendów napływających z sieci BACnet. Każdy sterownik może gromadzić lokalnie trendlogi o konfigurowalnej maksymalnej liczbie rekordów. W momencie, gdy transmisja jest możliwa sterownik przekazuje trendy do serwera bazy danych logów zwalniając miejsce w sterowniku dla nowych rekordów. Jedno urządzenie może pobierać dane z maksymalnie 5000 trendlogów, znajdujących się w jednej lub wielu sieciach BACnet. W przypadku systemu, który wymaga archiwizacji większej liczby trendów należy rozbudować system o kolejny serwer archiwizacyjny.

Cechy platformy archiwizacyjnej:

- wbudowany interfejs użytkownika WWW umożliwiający konfigurację oraz podgląd platformy;
- lokalne przechowywanie trendów;
- widoczne w sieci jako urządzenie BACnet;
- wbudowany komputer PC z dyskiem SSD 60GB;
- możliwość tworzenia automatycznej kopii zapasowej na zewnętrznych nośnikach;
- wysyłanie e-maili z alarmami;
- możliwość połączenia z zewnętrzną bazą danych SQL.

2.2.3 System zarządzania energią

Zaawansowany pakiet energetyczny jest oprogramowaniem generującym raporty zużycia mediów na podstawie analizy danych przechowywanych w obiektach BACnet typu Trendlog w platformie archiwizacyjnej BMS.

Pakiet energetyczny umożliwia tworzenie na serwerze BMS obiektów reprezentujących fizyczny licznik. Na podstawie tych obiektów generowane są okresowe raporty i rozliczenia. Generowane raporty mogą być spersonalizowane i rozsyłane automatycznie poprzez email w zdefiniowanych przez użytkownika przedziałach czasowych.

2.3. Automatyka instalacji HVAC – wymagania ogólne

Wszystkie szafy automatyki obsługujące centrale wentylacyjne, wentylatory wyciągowe lub oddymiające należy wyposażyć w możliwość wyłączania, bezpośrednio i niezależnie od BMS, sygnałem z SSP (styk z centrali pożarowej bezpośrednio blokujący działanie urządzeń wentylacyjnych lub załączających oddymianie).

W przypadku szaf zlokalizowanych na zewnątrz, należy je wyposażyć w grzałki z termostatem, wentylator chłodzący szafę, oraz oświetlenie. Szafy instalowane w przestrzeni technicznej podbasenia należy wyposażyć w wentylator chłodzący i termostat.

Szafy automatyki należy wyposażyć również w zabezpieczenia przeciwprzepięciowe B+C. W każdej szafie należy również zainstalować gniazdo serwisowe 230 VAC.

2.3.1 Jednostki klimatyzacyjne VRF

W Parku Wodnym i Hali Sportowej istnieją działające systemy klimatyzacji gazowej VRF.

W Parku Wodnym zainstalowane są następujące urządzenia systemu MIDEA:

- strefa gastronomii: 1 JZ + 3 JW
- siłownia: 1 JZ + 3 JW
- strefa fitness: 1 JZ + 3 JW.

W Hali Sportowej zainstalowane są następujące urządzenia systemu PANASONIC:

- korty squash nr 1,2: 2 JZ + 2 JW
- korty squash nr 3,4: 2 JZ + 2 JW

Zadaniem wykonawcy BMS jest:

- Dostawa i ułożenie przewodów komunikacyjnych.
- Integracja z BMS - monitoring i sterowanie za pośrednictwem konwerterów protokołów - z fabrycznych (producenta) na BACnet.
- Oprogramowanie umożliwiające czytanie temperatur w strefach, zmiana wartości nastaw, praca wg harmonogramów lub w trybie ręcznym, blokada ogrzewania w przypadku pracy klimatyzacji i odwrotnie, generowanie trendlogów i raportów, grafiki instalacji

2.4. Monitoring zużycia mediów

2.4.1 Liczniki wody - wodomierze

W budynkach istnieją wodomierze, lecz bez komunikacji M-bus. Kilka z nich ma możliwość dodania nakładki M-bus, jednak większość należy wymienić.

Poniżej wykaz wodomierzy do integracji:

Park Wodny

- wodomierz główny: dostawa i montaż nakładki M-bus nowego wodomierza kotłowniczego DN100 – pomieszczenie podbasenia (nowy wodomierz zostanie zainstalowany przez Zamawiającego w odrębnym postępowaniu);

- wodomierz studni głębinowej: dostawa i montaż nakładki M-bus nowego wodomierza kołnierzowego DN100 – pomieszczenie podbasenia (nowy wodomierz zostanie zainstalowany przez Zamawiającego w odrębnym postępowaniu);;
- wodomierz basenów zewnętrznych: dostawa i montaż nakładki M-bus nowego wodomierza kołnierzowego DN50 – pomieszczenie podbasenia (nowy wodomierz zostanie zainstalowany przez Zamawiającego w odrębnym postępowaniu);– pomieszczenie podbasenia;
- wodomierze zbiorników KP1-8 TWB: istniejące wodomierze gwintowane DN15 do DN32 i 2 kołnierzowe DN50, należy doposażyć w nakładki M-bus lub wymienić na nowe – w sumie 8 szt;
- wodomierze wody ciepłej dla cwu, łaźni ogólnych i łaźni grupowych: j.w. łącznie 3 szt.

Hala Sportowa

- wodomierz główny: dostawa i montaż nakładki M-bus istniejącego wodomierza kołnierzowego DN50 – pomieszczenie przyłącza wody;

W szafkach BMS należy zainstalować moduły (konwertery) M-Bus/BACnet IP. Wszystkie wodomierze należy połączyć magistralą M-bus i podłączyć do BMS.

Zadaniem wykonawcy BMS jest:

- Dostawa i ułożenie przewodów komunikacyjnych do liczników – magistrala M-bus
- Konfiguracja sterowników i uruchomienie instalacji
- Wykonanie wizualizacji na stacji BMS

2.4.2 Licznik ścieków

W obiekcie Parku Wodnego znajduje się elektromagnetyczny licznik ścieków z modułem pomiarowym w pomieszczeniu dyspozytorni. Licznik należy wpiąć do BMS po Modbus RTU.

2.4.3 Analizatory parametrów sieci elektroenergetycznej – analizatory sieciowe

W rozdzielniach RNN1, RNN2 w PW i rozdzielni RG w HS, należy zainstalować 3-fazowe analizatory sieciowe z kompletami przekładników prądowych i komunikacją Modbus. Z powodu braku miejsca w istniejących szafach rozdzielczych, należy założyć montaż analizatorów w dodatkowych obudowach (szafkach). Analizatory należy wpiąć do BMS. Listę zmiennych wyświetlanych i archiwizowanych w BMS należy uzgodnić z Użytkownikiem.

2.4.4 Liczniki energii elektrycznej

W obiektach zainstalowane są liczniki energii elektrycznej pomiaru pośredniego producenta F&F typu LE-03d CT200, które nie posiadają wbudowanego protokołu komunikacyjnego. Istniejące liczniki energii elektrycznej należy wymienić na liczniki legalizowane (deklaracja MID) i wyposażone w interfejs komunikacyjny RS485 obsługujący protokół Modbus zapewniający zdalny odczyt i konfigurację licznika. Nowe liczniki powinny zapewniać pomiary wartości bieżących prądów, napięć i mocy czynnej oraz biernej (w BMS w postaci trendlogów), zużycia energii czynnej i biernej. Licznik powinien mieć możliwość ręcznej zmiany adresu urządzenia, prędkości transmisji parzystości i liczby bitów stopu. Wszystkie liczniki należy podłączyć z BMS, a ich lokalizację nanieść w wizualizacji obiektu. W BMS należy przedstawić w postaci tabelarycznej, graficznej i trendlogów wartości chwilowe prądów, napięć, mocy czynnej i biernej, a także całkowitej energii czynnej i biernej z możliwością analizy porównawczej z wybranych okresów – lat, miesięcy, dni itp.

Liczniki Park Wodny:

- jednostka kogeneracyjna nr 1 [*]
 - jednostka kogeneracyjna nr 2 [*]
 - 14 central wentylacyjnych
 - strefa saun wewnętrznych
 - sauny zewnętrzne
 - studnia głębinowa
 - obiegi TWB i atrakcji basenowych
 - klimatyzacja VRF – 3 strefy zbiorczo
- [*] – dane możliwe do pozyskania ze sterowników jednostek kogeneracyjnych

Liczniki Hala Sportowa:

- 4 centrale wentylacyjne
- klimatyzacja kortów squash – 2 liczniki

Zadaniem wykonawcy automatyki jest:

- Dostawa liczników elektrycznych
- Dostawa i ułożenie przewodów komunikacyjnych do liczników
- Konfiguracja sterownika DDC i uruchomienie instalacji
- Wykonanie wizualizacji na stacji BMS

2.4.5 Gazomierze

W zakresie zadania jest integracja pomiarów chwilowych poborów i zużycia gazu w BMS.

Dla kogeneracji, dane na temat zużycia gazu można pozyskać ze sterowników zespołów kogeneracyjnych – są wyposażone w swoje gazomierze.

Dla celów opomiarowania kotłowni gazowej, Zamawiający zainstaluje (w odrębnym postępowaniu) dodatkowy gazomierz z komunikacją M-bus. Gazomierz należy podpiąć do magistrali M-bus.

W BMS należy archiwizować i przedstawiać graficznie dane związane z poborami chwilowymi i zużyciem gazu w konfigurowalnych okresach.

2.5. Urządzenia i systemy HVAC istniejące – integracja z BMS

2.5.1 Węzły ciepłownicze

W obiektach istnieją dwa węzły ciepłownicze zasilane z miejskiej sieci ciepłowniczej.

Jeden węzeł znajduje się w pomieszczeniu kotłowni Parku Wodnego i wyposażony jest w zaplombowany licznik ciepła dostawcy, zawór regulacyjny po stronie WP, oraz regulator krzywej grzewczej, również zaplombowany przez dostawcę ciepła.

Drugi, kompaktowy, węzeł znajduje się w pomieszczeniu węzła w Hali Sportowej i wyposażony jest w zaplombowane liczniki ciepła dostawcy (c.o./c.t. cwu), zawór regulacyjny po stronie WP, oraz regulator pogodowy SAMSON, również zaplombowany przez dostawcę ciepła.

Z powodu braku formalnych możliwości dołożenia kart komunikacyjnych do ciepłomierzy i regulatora pogodowego, w celu monitoringu parametrów, należy zainstalować opaskowe czujniki temperatury na zasilaniach i powrotach WP i obiegów grzewczych. Dodatkowo należy zaprojektować i wykonać wyjścia sterowników do nadpisywania sygnałów do siłowników obiegów grzewczych użytkownika.

2.5.2 Kogeneracja gazowa

Obiekt Parku Wodnego wyposażony jest w system kogeneracyjny składający się z 2 generatorów synchronicznych o mocy zainstalowanej po 166kVA napędzanych silnikiem gazowym. Jednostki wytwórcze (kogeneratory) produkcji TEDOM wyposażone są we własną automatykę. Obecnie system kogeneracji połączony jest za pośrednictwem protokołu Modbus RTU z systemem SCADA dostarczonym przez firmę INERGIS. System oparty jest na sterownikach DELTA ELECTRONICS i SAIA (w dwóch szafkach w pomieszczeniu kotłowni i zarządza pracą kogeneratorów, węzła ciepła, kotłów gazowych, pompowni ścieków hali sportowej. Cały system zarządzania kogeneracją należy przełączyć do nadrzędnego systemu automatyki budynkowej BMS.

2.5.3 Kotłownia gazowa

W pomieszczeniu kotłowni, oprócz węzła ciepłowniczego i kogeneratorów znajdują się dwa kotły gazowe HOVAL z fabryczną automatyką.

2.5.4 Rozdzielacze główne

W kotłowni znajdują się również rozdzielacze główne obiegów c.o., c.t. i ogrzewania podłogowego. Rozdzielacze wyposażone są w 3-drogowe zawory mieszające z siłownikami VMM30-230V (Honeywell/Centra). Siłowniki są uszkodzone i należy je wymienić na nowe.

Obiegi grzewcze należy doposażyć w czujniki temperatur zasilania i powrotu. Sterowanie siłowników należy zrealizować z BMS – poprzez sterownik BMS w kotłowni.

2.5.5 Centrale wentylacyjne

W obiekcie znajdują się centrale wentylacyjne, wyposażone w fabryczne szafy automatyki. Większość central w Parku Wodnym zostanie wymieniona na nowe.

Docelowo wszystkie centrale będą sterowane z szafek fabrycznych ze sterownikami CAREL i komunikacją BACnet.

W Parku Wodnym jest 14 central wentylacyjnych, w Hali Sportowej – 4 centrale.

Centrale należy wpiąć do BS, zwizualizować i umożliwić sterowanie z poziomu BMS (nastawy temperatur, wydajności, harmonogramy itp.) Dodatkowo należy generować trendlogi wybranych temperatur, wilgotności (dla central basenowych) i list alarmów.

2.5.6 Sterowanie oświetlenia

Należy wykonać obwody sterowania oświetleniem grupowym poprzez instalację styczników sterowanych ze sterowników BMS, według harmonogramów i z wymuszeniem ręcznym.

Wykaz grup oświetleniowych Park Wodny:

- parking zewnętrzny główny 1 grupa; [*]
- parking zewnętrzny dolny 1 grupa; [*]
- hala basenu sportowego 1 grupa;
- hala basenów rekreacyjnych 1 grupa;
- siłownia 1 grupa;

[*] – dla parkingów można wykorzystać moduł zegara astronomicznego (istniejący do wymiany) lub ze sterownika BMS w kotłowni

Wykaz grup oświetleniowych Hala Sportowa:

- parking zewnętrzny 1 grupa;

- arena główna 1 grupa;
- korty squash 1 grupa

2.5.7 Monitoring przepompowni i studni głębinowej

W pobliżu budynków Parku Wodnego znajdują się 2 przepompownie i studnia głębinowa z pompą głębinową, z fabrycznymi szafkami zasilająco-sterowniczymi.

W celu uniknięcia wykonywania prac ziemnych, zakłada się dwukierunkową komunikację radiową w paśmie 2,4GHz, z wykorzystaniem przemysłowych sterowników, kart I/O i modułów transmisji, np. Phoenix Contact RAD-2400-xx.

Sterowniki należy zainstalować w istniejących szafkach przepompowni. W BMS należy zrealizować monitoring i wizualizację pracy i awarii pomp, a

2.6. Monitoring systemów technologii wody basenowej TWB

2.6.1 Monitoring TWB

Park Wodny posiada technologię uzdatniania wody basenowej sterowanej przy użyciu szafy automatyki RA7. Do sterowania urządzeń technologicznych wykorzystano sterowniki PLC S7-1200 CPU 1214C. Regulator PLC steruje pracą obiegu w zakresie zachowania zadanych parametrów wody. Pomiary i sterowanie zaworami zgodnie z założeniami branży technologicznej. Ze sterownika PLC S7-1200 CPU 1214C należy odczytać dane i nanieść w BMS. Lista zmiennych zostanie przekazana przez wykonawcę automatyki technologii uzdatniania wody. Z poziomu BMS należy mieć możliwość nastawy/korekty temperatur wody w nieckach basenowych. Pozostałe dane tylko do monitoringu i wizualizacji (grafiki), zestawień i wykresów.

W obiekcie jest 8 obiegów (instalacji) TWB.

2.7. Monitoring temperatur i wilgotności względnej powietrza w pomieszczeniach

2.7.1 Strefa basenów

W pomieszczeniach strefy basenów należy zainstalować przetworniki pomieszczeniowe do pomiaru wilgotności względnej RH i temperatury powietrza.

Planuje się montaż:

- 2 przetworniki w strefie basenu sportowego;
- 2 przetworniki w strefie basenów rekreacyjnych;
- 1 przetwornik w strefie basenu solankowego.

Uwaga: przetworniki muszą być odpowiednie dla warunków środowiskowych hal basenowych

- 2 czujniki temperatury powietrza w pomieszczeniach siłowni

Okablowanie doprowadzić do szafki BMS w podbaseniu. Należy wykonać wizualizację na grafikach stref. Dane pomiarowe należy archiwizować i przedstawiać w formie trendlogów.

2.7.2 Pomieszczenia Hali Sportowej

W wybranych pomieszczeniach Hali Sportowej planuje się pomiary temperatury powietrza.

Planuje się montaż:

- 2 czujniki temperatury powietrza w arenie głównej;

- 2 czujniki temperatury powietrza w holu głównym;
- 2 czujniki temperatury powietrza w kortach squash;
- 1 czujnik temperatury powietrza w szatniach poz. 1;
- 1 czujnik temperatury powietrza w szatniach poz. 2;
- 1 czujnik temperatury powietrza w biurach poz. 1;

Okablowanie doprowadzić do najbliższej szafki BMS. Należy wykonać wizualizację na grafikach stref. Dane pomiarowe należy archiwizować i przedstawiać w formie trendlogów.

2.8. Monitoring instalacji fotowoltaicznej

W najbliższej przyszłości, w czasie realizacji niniejszego zadania, w Parku Wodnym (na dachu) zostaną zainstalowane 3 systemy PV – 2 x 99,9 kWp i 1 x 50 kWp.

Powstające instalacje PV należy zintegrować z BMS za pośrednictwem fabrycznych konwerterów protokołów (Gateway). W BMS należy w formie graficznej i tabelarycznej archiwizować dane na temat chwilowej i sumarycznej produkcji energii elektrycznej, z możliwością analityki czasowej danych przez EMS.

3. Wytyczne inwestorskie i uwarunkowania związane z przygotowaniem budowy i jej prowadzeniem

3.1. Wymagania do realizacji zadania

Roboty powinny zagwarantować:

- Bezpieczeństwo konstrukcji,
- Bezpieczeństwo użytkowania obiektów,
- Odpowiednie warunki higieniczne i zdrowotne,
- Komfort usługi,
- Ochronę środowiska

Wszystkie zastosowane materiały muszą posiadać atesty, certyfikaty lub stosowne świadectwa dopuszczające do stosowania w budownictwie.

Zamawiający wymaga, aby roboty budowlane były wykonane w sposób powodujący jak najmniejsze utrudnienia w funkcjonowaniu obiektów, a także przy zachowaniu bezpieczeństwa użytkowników na każdym etapie prowadzonych robót.

Zamawiający zobowiązuje Wykonawcę do prowadzenia robót w cyklu roboczym gwarantującym wykonanie przedmiotu zamówienia w terminie określonym w zawartej Umowie, przy zapewnieniu właściwej jakości robót.

Wykonawca robót w ciągu 14 dni od daty podpisania Kontraktu przygotuje szczegółowy Harmonogram Robót obejmujący m.in.: okresy realizacji poszczególnych etapów wraz z terminami krytycznymi, wyraźnie wyszczególnione poszczególne funkcje, działania i zadania dla wszystkich głównych operacji i Urzędzeń ujętych w Kontrakcie, począwszy od momentu złożenia zamówienia do jego końcowego zatwierdzenia i wypełnienia Kontraktu.

Warunkiem rozpoczęcia realizacji robót jest pisemne zatwierdzenie dokumentacji projektowej przez Inwestora i uzyskanie pozwolenia na budowę – jeżeli będzie wymagane. Wszelkie koszty będące następstwem nie dopełnienia tego wymogu spoczywają na Wykonawcy.

Wyroby budowlane, stosowane w trakcie wykonywania robót budowlanych, mają spełniać wymagania odpowiednich przepisów, a Wykonawca będzie posiadał dokumenty potwierdzające, że zostały one wprowadzone do obrotu, zgodnie z regulacjami przepisów o wyrobach budowlanych i posiadają wymagane parametry. Zamawiający przewiduje bieżącą kontrolę wykonywanych robót budowlanych.

3.2. Przekazanie placu budowy

Zamawiający oświadcza, że posiada pełne prawa do Placu Budowy, na którym realizowane będzie zadanie inwestycyjne objęte niniejszymi Wymaganiami i że w terminie określonym w Klauzuli Kontraktu przekaze go Wykonawcy. Wszelkie roboty przygotowawcze, tymczasowe, budowlane, montażowe, wykończeniowe itp., będą zrealizowane i wykonane według Dokumentacji Projektowej opracowanej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Zamawiającego pod kątem niniejszych wymagań i pozostałych dokumentów Kontraktu oraz uzupełnień i zmian, które zostaną dołączone zgodnie z Warunkami Kontraktu. Zamawiający uznaje, że na etapie przygotowania Projektu Budowlanego Wykonawca uzyskuje wszelkie informacje o dostępie do Placu Budowy i Trasach Dostępu oraz, że projektuje Roboty według pozyskanych informacji.

Roboty wykonywane będą na obiektach funkcjonującego Parku Wodnego oraz Hali Sportowej. Zamawiający, w celu ograniczenia utrudnień w prowadzeniu zajęć lekcyjnych i sportowych przedstawi najdogodniejsze godziny i dni prowadzenia prac (może to też być sobota i niedziela lub godziny nocne). Wszystkie prace, które będą polegały na połączeniu nowych urządzeń i instalacji z funkcjonującymi muszą uzyskać zgodę Zamawiającego. W tym celu Wykonawca będzie występował do Zamawiającego. Do robót można będzie przystąpić wyłącznie po uzyskaniu zgody Zamawiającego i po uzgodnieniu terminu ich realizacji.

3.3. Utrzymanie ruchu

Roboty prowadzone będą na funkcjonującym obiektach Parku Wodnego i Hali Sportowej. Wykonawca zapewni także przez cały czas bezpieczny dostęp do wszystkich jednostek personelowi obsługi. Tam gdzie potrzebne jest podłączenie się do istniejących struktur, instalacji, itd. lub odcięcie zasilania prądem dla obiektu, powierzchni lub jego części, Wykonawca uzgodni, z kilkudniowym wyprzedzeniem, swój program i metody pracy z personelem eksploatacyjnym. Rozbiórka lub usuwanie istniejących systemów instalacji będących w eksploatacji nie jest dopuszczalne do czasu zastąpienia lub wprowadzenia tymczasowej alternatywnej jednostki, rurociągu lub instalacji do pomyślnej eksploatacji. Żadne roboty tymczasowe ani trwałe, które będą miały wpływ na normalny tryb eksploatacji istniejących urządzeń, nie będą rozpoczynane przed wcześniejszym uzgodnieniem i z uzyskaniem akceptacji przez obsługę techniczną obiektów. Wymagana jest ciągła eksploatacja obiektów, gdyby Wykonawca uszkodził jakkolwiek część obiektu, co zagrażałoby realizacji tego wymogu, niezwłocznie usunie on takie uszkodzenia. Jeżeli Wykonawca nie usunie wszelkich uszkodzeń w ciągu 8 godzin, Zamawiający spowoduje wykonanie takich napraw obciążając ich kosztami Wykonawcę.

3.4. Niezamierzone naruszenie instalacji

W przypadku naruszenia instalacji lub ich uszkodzenia w trakcie wykonywania robót lub na skutek zaniedbania, także później, w czasie realizacji jakichkolwiek innych robót Wykonawca na swój koszt naprawi, oraz pokryje wszelkie koszty związane z naprawą i skutkami uszkodzenia, w najkrótszym możliwym terminie przywracając ich stan do kształtu sprzed awarii. Przystąpienie do usuwania ww. uszkodzeń nie może nastąpić później niż w ciągu 4 godzin od ich wystąpienia i nie przerwie ciągłości prac aż do usunięcia awarii.

3.5. Zaplecze Wykonawcy

Zamawiający udostępni Wykonawcy na czas trwania kontraktu – nie później niż 1 miesiąc od dnia podpisania umowy teren na ustawienie zaplecza budowy (kontener biurowy, magazynowy) i udostępni media (zasilanie elektryczne) oraz korzystanie z sanitariatu obiektowego. Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania przepisów prawa, szczególnie w zakresie BHP, zabezpieczeń ppoż., wymogów Państwowej Inspekcji Pracy i Państwowego Inspektora Sanitarnego.

3.6. Pracownicy Wykonawcy

Robotnicy i personel techniczny przebywający stale na terenie budowy winien używać odpowiednich roboczych uniformów lub kombinezonów i środków ochrony osobistej (kaski, okulary ochronne, rękawice itp.). Ubrania robocze winny być dostosowane do wypełniania przez noszące osoby ich obowiązków. Ubrania mogą być używane, ale winny być schludne i w dobrym stanie.

3.7. Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Podczas realizacji Robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w Cenie Kontraktowej.

3.8. Wykonanie robót

Wykonawca jest zobowiązany do zaprojektowania (w granicach określonych w Kontrakcie), zrealizowania i ukończenia Robót określonych zgodnie z Kontraktem oraz poleceniami Zleceniodawcy i do usunięcia wszelkich ewentualnych wad. Wykonawca dostarczy na Plac Budowy materiały, urządzenia i dokumenty Wykonawcy wyspecyfikowane w Kontrakcie oraz niezbędny Personel Wykonawcy i inne rzeczy, dobra i usługi (tymczasowe lub stałe) konieczne do wykonania Robót. Wykonawca będzie odpowiedzialny za stosowność, stabilność i bezpieczeństwo wszystkich działań prowadzonych na Placu Budowy i wszystkich metod budowy oraz będzie odpowiedzialny za wszystkie dokumenty Wykonawcy, Roboty Tymczasowe oraz takie projekty każdej części składowej urządzeń i materiałów, jakie będą wymagane, aby ta część była zgodna z Kontraktem. Wykonawca ograniczy prowadzenie swoich działań do Placu Budowy i do wszelkich dodatkowych obszarów, jakie mogą być uzyskane przez Wykonawcę i uzgodnione ze Zleceniodawcą jako obszary robocze.

Podczas realizacji Robót Wykonawca będzie utrzymywał Plac Budowy w stanie wolnym od wszelkich niepotrzebnych przeszkód oraz będzie przechowywał w magazynie lub odpowiednio rozmieści wszelki sprzęt i nadmiar materiałów. Wykonawca będzie uprzątał i usuwał z Placu Budowy wszelki złom, odpady i niepotrzebne dłużej Roboty Tymczasowe. Wykonawca wytyczy Roboty w nawiązaniu do punktów, linii i poziomów odniesienia sprecyzowanych w Kontrakcie lub podanych w powiadomieniu Zleceniodawcy. Wykonawca będzie odpowiedzialny za poprawne usytuowanie wszystkich części Robót i naprawi każdy błąd w usytuowaniu, poziomach, wymiarach czy wyosiowaniu Robót.

Jeśli podczas wykonywania prac uszkodzeniu ulegną powierzchnia ścian, podłóg, sufitów (także z ułożoną terakotą lub wykładziną), mebli itp., Wykonawca obowiązany jest do przywrócenia stanu

poprzedniego (np. wymiana okablowania do łączników, będzie wiązać się również z ponownym estetycznym pomalowaniem sufitu/ściany).

3.9. Wykonanie robót

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi obsługę techniczną o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badań, Wykonawca sporządzi protokoły, które będą stanowić element dokumentacji powykonawczej.

3.10. Sposób odbioru robót budowlanych

W zależności od określonych w Dokumentacji Projektowej, niniejszym PFU i umowie ustaleń, roboty podlegają następującym odbiorom:

- odbiorowi instalacji i urządzeń technicznych,
- odbiorowi częściowemu robót zgłoszonych
- odbiorowi całości robót budowlanych – wydanie ostatecznego dokumentu Końcowego protokołu odbioru Robót budowlanych,
- odbiorowi końcowemu całości przedmiotu umowy po upływie Gwarancji i zakończeniu świadczenia usługi Serwisu.

Odbiór częściowy robót budowlanych umożliwiający podpisanie protokołu częściowego odbioru robót wykonania elementów zakończonych nastąpi zgodnie z zapisami umowy. Rozliczenie realizacji Inwestycji w zakresie wykonanych prac częściowych każdorazowo wymaga potwierdzenia przez osobę wskazaną w Umowie oraz niezbędnych dokumentów towarzyszących każdorazowo ustalonych z Przedstawicielem Zamawiającego.

Odbioru całości wykonanych robót budowlanych dokona Komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Przedstawiciela Zamawiającego i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty budowlane dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów kontrolnych, ocenie wizualnej oraz zgodność wykonania robót budowlanych z Dokumentacją Projektową i umową oraz obowiązującymi przepisami. Dokumenty odbiorowe, wymagane od Wykonawcy na dzień zgłoszenia gotowości do odbioru, w których stwierdzono błędy lub niedokładności, muszą zostać niezwłocznie poprawione i ponownie dostarczone do Zamawiającego.

W przypadku, gdy wg Komisji, roboty budowlane pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru całości wykonanych robót budowlanych, Komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru całości wykonanych robót budowlanych.

Wszystkie zarządzone przez Komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy Komisja i stwierdzi ich wykonanie.

Zakończeniem prac Komisji będzie podpisanie Końcowego protokołu odbioru robót budowlanych z potwierdzeniem przyjęcia do eksploatacji.

Odbiór końcowy całości przedmiotu umowy po upływie gwarancji i zakończeniu świadczenia usługi Serwisu zostanie potwierdzony protokołem zgodnie z zapisami umowy.

Zamawiający ustanowił ryczałtowe wynagrodzenie dla Wykonawcy.

3.11. Testy ruchowe

Po zakończeniu prac instalacyjnych i programistycznych, Wykonawca przeprowadzi testy ruchowe poszczególnych systemów i całości. Terminy testów należy każdorazowo uzgadniać z Użytkownikiem. Z testów należy sporządzić protokoły w formie opisowej, tabelarycznej i graficznej (wydruki i zrzuty ekranowe).

3.12. Szkolenia obsługi

W zakresie usługi należy przyjąć i wycenić następujące rodzaje szkoleń:

- podstawowy kurs z zakresu oprogramowania narzędziowego, dla 3 osób, zorganizowany w centrum szkoleniowym producenta/dostawcy oprogramowania lub u Klienta; kurs, minimum 2-dniowy, należy przeprowadzić przed końcowym uruchomieniem BMS;
- szkolenie całej obsługi technicznej na obiekcie w zakresie zainstalowanych rozwiązań fizycznych i programowych; czas trwania – do przeszkolenia całego personelu technicznego wskazanego przez Użytkownika

4. Dokumentacja projektowa

4.1. Projekt wykonawczy

Przed rozpoczęciem prac, wykonawca sporządzi i przedstawi do zatwierdzenia dokumentację projektową – projekt wykonawczy. Zatwierdzenie dokumentacji nie zwalnia wykonawcę od wykonania systemu działającego zgodnie z zapisami PFU i wymaganiami użytkownika.

Ze względu na ograniczony czas realizacji i konieczność wykonywania prac na działającym obiekcie, dokumentacja wykonawcza powinna być dostarczana sukcesywnie w miarę postępu prac.

Uwaga. Dla instalacji gazomierza na instalacji wewnętrznej zasilania kotłów, wymagana dokumentacja (projekt techniczny) wykonany przez projektanta z wymaganymi przez prawo uprawnieniami do projektowania w tym zakresie.

4.2. Dokumentacja powykonawcza

Po wykonaniu wszystkich prac i zakończeniu odbiorów oraz testów ruchowych, wykonawca dostarczy dokumentację powykonawczą, zawierającą wszystkie wymagane elementy, tzn.

- licencje oprogramowania dla wszystkich zainstalowanych modułów BMS i EMS;
- kopie oprogramowania użytkowego;
- rysunki i schematy w formacie pdf i edytowalnym (np. dwg, doc, xls);
- opisy;
- instrukcje obsługi;

5. Załączniki

Zał. nr1 Zestawienie szaf BMS – propozycja podziału funkcjonalnego

Zał. nr2 Tabela podziału ceny kontraktowej