

Nr projektu:

PA 2020/14

Data opracowania:

Gliwice, październik 2020

Tytuł opracowania:

**MODERNIZACJA I ROZBUDOWA ZESPOŁU BOISK
TRENINGOWYCH WRAZ Z ZAPLECZEM SOCJALNYM PRZY UL.
OLIMPIJSKIEJ I PIŁKARSKIEJ W BYTOMIU – ETAP II,
REALIZOWANA PRZY JEDNOCZESNEJ TRANSFORMACJI
TERENÓW POGÓRNICZYCH**

Zakres opracowania:

SYSTEM BMS I AUTOMATYKI BUDYNKOWEJ

Zakres inwestycji:

**REALIZACJA OBIEKTU SPORTU I REKREACJI WRAZ Z
BUDOWĄ NIEZBĘDNYCH ELEMENTÓW
ZAGOSPODAROWANIA TERENU ORAZ INFRASTRUKTURY
TECHNICZNEJ**

Inwestor:

**BYTOMSKI SPORT
POLONIA BYTOM SP. Z O.O.**

ul. Kolejowa 2a
41-902 Bytom

Biuro projektowe:

**PROJEKTOWANIE
ARCHITEKTONICZNE
WYCENA NIERUCHOMOŚCI
ANNA I BARTOSZ MICHALSCY S.C.**

ul. Czarnieckiego 22a
44-100 Gliwice

Spis treści

1.Dane ogólne.....	3
1.1.1 Zakres opracowania projektów.....	3
1.1.2 Zakres prac wykonawczych.....	3
1.1.3 Opis standardów.....	3
Trasy kablowe.....	3
Okablowanie.....	4
Wyłączniki serwisowe.....	4
Aparatura obiektowa.....	4
Szafy zasilająco-sterownicze.....	4
2.Opis systemu.....	6
2.1.1 System BMS.....	6
2.1.2 Stacja serwerowa.....	7
2.1.3 Programowanie BMS.....	7
2.1.4 Serwer Bazy Danych Logów.....	8
2.1.5 System zarządzania energią.....	9
2.1.6 Stacja robocza i serwer BMS.....	9
2.1.7 Automatyka instalacji HVAC.....	9
2.1.8 Centrale wentylacyjne.....	9
2.1.9 Wentylatory wyciągowe.....	11
2.1.10 Klimatyzacja strefowa – klimakonwektory.....	11
2.1.11 Jednostki klimatyzacyjne SPLIT.....	12
2.1.12 Kurtyny powietrzne.....	12
2.1.13 Instalacja chłodu.....	12
2.1.14 Instalacja ciepła.....	12
2.1.15 Instalacja ciepłej wody użytkowej – system natrysków.....	13
2.1.16 Monitoring instalacji wodno-kanalizacyjnej.....	13
2.1.17 Integracja z systemem kontroli dostępu.....	13
2.1.18 Instalacje elektryczne.....	13

1. Dane ogólne

1.1.1 Zakres opracowania projektów

Projekt wykonawczy systemu BMS i automatyki budynkowej powinien składa się z:

- Opis techniczny systemu automatyki i BMS
- Schematy funkcjonalne
- Schemat struktury systemu BMS
- Rzuty z lokalizacją urządzeń

1.1.2 Zakres prac wykonawczych

Projektowany system automatyki budynkowej i BMS ma objąć następujące instalacje w obiekcie:

- Centrale wentylacyjne,
- Wentylatory wyciągowe,
- Kurtyny powietrzne (jeżeli będą zaprojektowane),
- Instalacja chłodu,
- Instalacja ciepła,
- Klimakonwektory,
- Instalacja wodno-kanalizacyjna,
- Instalacje elektryczne:
 - Rozdzielnie elektryczne
 - Układy SZR
 - System paneli fotowoltaicznych
 - Analizator parametrów sieci
 - Podliczniki energii elektrycznej

Oświetlenie ogólne, zewnętrzne i murawy boiska

- Monitoring zużycia mediów (energia elektryczna, ciepło, woda, ścieki)

Zakres prac ma objąć:

Dostawę kompletnego systemu automatyki:

- elementy wykonawczo-pomiarowe (czujniki, siłowniki, itp.)
- sterowniki (okablowanie i uruchomienie)
- stacja komputerowa BMS (okablowanie i uruchomienie)
- szafy automatyki (prefabrykacja, dostawa, montaż)
- urządzenia obiektowe wskazane w projekcie (montaż, okablowanie, uruchomienie)
- urządzenia techniczne tj. centrale, pompy itp. (okablowanie, uruchomienie)

Oprogramowanie stacji roboczej, serwera, sterowników, stanowisk komputerowych itp. (licencje, oprogramowanie narzędziowe i użytkowe)

Szkolenie personelu technicznego

1.1.3 Opis standardów

Trasy kablowe

Należy zaprojektować trasy kablowe dla systemów teletechnicznych w koordynacji z trasami elektrycznymi i innymi instalacjami technologicznymi. Nie wolno prowadzić tras przewodów niskoprądowych w tych samych korytach co kable energetyczne. Kable podsystemów należy pogrupować.

Należy zaprojektować rozwiązanie systemowe w koordynacji z projektem instalacji elektrycznych (koryta perforowane, ocynkowane lub koryta siatkowe).

Okablowanie

Należy zaprojektować:

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 komunikacyjne Ethernet należy prowadzić, aby pojedynczy segment nie przekraczał długości 90m. Jeżeli nie da się tego uniknąć, należy zastosować media konwertery światłowodowe.

Wyłączniki serwisowe

Wszystkie wentylatory mają być dostarczone z fabrycznie zamontowanymi wyłącznikami serwisowymi. Stan wyłączników należy monitorować w BMS.

Aparatura obiektowa

Elementy obiektowe należy umieścić na podstawie schematów funkcjonalnych instalacji automatyki. 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 420mA.

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 będą składać się z pola zasilającego i pól odpływowych lub ich kombinacji. 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 od góry. Należy przewidzieć odpowiednią liczbę dławików wejściowych z 20% zapasem ilościowym. Wewnętrzne połączenia sterownicze i siłowe należy wykonać przewodem typu LgY o odpowiednim przekroju. Żyły wyposażyć w końcówki zaciskowe. Listwy zaciskowe wewnątrz szafy wyposażyć w oznaczniki. Otwory po montażu elementów tablicowych zabezpieczyć farbą antykorozyjną i pomalować. Wewnątrz szafy (również na wewnętrznej stronie drzwi) przewody układać w korytkach perforowanych z PCV z pełną pokrywą. Wszystkie elementy muszą posiadać znak bezpieczeństwa i odpowiednie dopuszczenia do stosowania w budownictwie oraz spełniać odpowiednie normy prawne. Mniejsze, wewnętrzne szafki automatyki można wykonać z odpornego na UV tworzywa sztucznego. Stopień ochrony jak dla szaf metalowych.

Wykonawca systemu automatyki i BMS ma dostarczyć 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
- Zabezpieczenie przepięciowe
- Czujnik zaniku fazy (dla szaf zasilających odbiorniki 3-fazowe)
- Monitoring napięć sterowniczych

- Zbiorczy sygnał awarii na elewacji szafy (lampka LED)
- Sygnalizację obecności napięcia zasilania i sterowania (lamki LED)
- Zabezpieczenia elektryczne zasilanych urządzeń elektrycznych (wentylatorów, pomp itp.)
- Dla szaf w wykonaniu zewnętrznym termostaty do sterowania grzaniem lub wentylacją w szafie
- Wentylacja szaf (gdy jest wymagana)
- Grzałki z termostatem w szafach zlokalizowanych na zewnątrz
- Przekładniki 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

2.1.1 System BMS

Należy zaprojektować System Zarządzania Budynkiem BMS (Building Management System) oparty na systemie sterowania cyfrowego, posiadający 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)**. Technologia ta pozwala na integrację, monitorowanie i kontrolę zastosowanych systemów infrastruktury i bezpieczeństwa obiektu w ramach jednego systemu. Dzięki elastyczności oprogramowania i jego modułowej budowie możliwe jest zebranie 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 odbywa się 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.
- 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, Modbus RTU

Dla zdalnego odczytu liczników system BMS wykorzystuje protokół zgodny 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. Posiadają konfigurowalne porty komunikacyjne standardu RS-485, umożliwiają przyłączenie 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 pozwala na ich rozproszenie w obiekcie, dając korzyści w postaci ograniczenia długości i ilości potrzebnego okablowania. Dzięki obszernym buforom rejestrowanych sygnałów, sterowniki mogą pracować i rejestrować zdarzenia 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:

1. Nazwy
2. Opisy
3. Teksty stanów
4. Parametry pętli bezpośredniej regulacji cyfrowej
5. Odchyłki od wartości zadanych i czasy opóźnienia użyte do alarmowania
6. Teksty powiadomień alarmowych

2.1.2 Stacja serwerowa

Na potrzeby stacji serwerowej BMS należy zaprojektować serwer BMS zlokalizowany w pomieszczeniu serwerowni.

Na serwerze BMS zainstalowane będzie oprogramowanie serwera web BMS z ilością punktów wynikającą z projektu, 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.

2.1.3 Oprogramowanie BMS

Należy zaprojektować 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 ma składa 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 z liczników i przyrządów pomiarowych w postaci graficznej i tabelarycznej. Raporty te ułatwiają podjęcie decyzji dotyczących odpowiedniej taktyki i sposobu sterowania poborem energii. Generowane raporty mogą być spersonalizowane w formacie xls, pdf, ppt lub doc i rozsyłane automatycznie poprzez email w zdefiniowanych przez użytkownika przedziałach czasowych.
- Systemu zarządzania energią który w postaci interaktywnej grafiki wizualizuje zużycie energii, pozwala na wprowadzanie planów energetycznych oraz umożliwia porównanie zużycia energii w stosunku do poprzednich okresów rozliczeniowych.
- Dziennika zdarzeń, który śledzi zmiany dokonywane w systemie BMS. Rozbudowane filtrowanie i możliwość umieszczania znaczników na osi czasu ułatwia znalezienie poszukiwanych informacji, w tym ręcznych zmian stanów wyjść, historii alarmów oraz innych zmian wprowadzonych przez operatorów.

Platforma systemu BMS umożliwia 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 umożliwia personalizację ekranu logowanie 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.

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

2.1.4 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 i przechowywać od 250 do 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;
opcjonalna możliwość połączenia z zewnętrzną bazą danych SQL.

2.1.5 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 ma umożliwić tworzenie na serwerze BMS obiektów reprezentujących fizyczny licznik. Na podstawie tych obiektów generowane będą okresowe raporty i rozliczenia. Generowane raporty mogą być spersonalizowane i rozsyłane automatycznie poprzez email w zdefiniowanych przez użytkownika przedziałach czasowych.

2.1.6 Stacja robocza i serwer BMS

Należy zaprojektować stację roboczą zlokalizowaną w pomieszczeniu serwerowni.

2.1.7 Automatyka instalacji HVAC

Wszystkie szafy automatyki obsługujące centrale wentylacyjne, wentylatory wyciągowe lub oddymiające muszą być wyposażone w twarodrutowy sygnał informujący o alarmie pożarowym.

2.1.8 Centrale wentylacyjne

Dla central wentylacyjnych należy zaprojektować odpowiadające im szafy automatyki MCC xxx (xxx – nazwa układu). Szafy należy zlokalizować w pobliżu obsługiwanej centrali. W przypadku szaf zlokalizowanych na zewnątrz należy je wyposażyć w grzałki z termostatem, wentylator chłodzący szafę oraz oświetlenie.

System BMS ma realizować następujące funkcje:

Monitoring temperatury w kanale nawiewnym

Monitoring temperatury w kanale wyciągowym

Monitoring temperatury w kanale wyrzutowym

Monitoring temperatury powrotu z nagrzewnicy

Regulacja temperatury powietrza nawiewanego z ograniczeniem temperatury maksymalnej i minimalnej

Regulacja wydajności nawilżacza parowego w funkcji zadanej wilgotności powietrza nawiewanego z ograniczeniem wartości maksymalnej i minimalnej (w centralach z nawilżaczem parowym)

Regulacja wydajności odzysku ciepła w funkcji zadanej temperatury powietrza nawiewanego z ograniczeniem temperatury powietrza wyrzutowego (w centralach z odzyskiem ciepła)

Sterowanie wentylatorami wyciągowymi dla danego układu wentylacji

Zmiana ww. wartości zadanych w funkcji trybu pracy (zima/lato, dzień/noc)

Zabezpieczenie przeciwzamrożeniowe nagrzewnicy (wyłączenie wentylatorów, zamknięcie przepustnic, otwarcie zaworu nagrzewnicy, gdy temperatura za nagrzewnicą wodną spadnie poniżej 8°C),

Zabezpieczenie przeciwpożarowe (wyłączenie wentylatorów, zamknięcie przepustnic)

Sygnalizacja zanieczyszczenia filtrów w centrali

Sygnalizacja awarii wentylatorów

Sygnalizacja awarii przetwornic częstotliwości wentylatorów

Ręczne sterowanie pracą centrali w przypadku wyboru trybu pracy z przełącznika

W celu zapewnienia wymaganej funkcjonalności i komunikacji z systemem BMS sterowniki central wentylacyjnych muszą obsługiwać następujące znormalizowane bloki BACnet INTEROPERABILITY BUILDING BLOCKS (norma PN-EN ISO 16484-5):

Bloki BIBB dotyczące współdzielenia danych
Data Sharing-ReadProperty-A (DS-RP-A)
Data Sharing-ReadProperty-B (DS-RP-B)
Data Sharing-ReadPropertyMultiple-B (DS-RPM-B)
Data Sharing-WriteProperty-A (DS-WP-A)
Data Sharing-WriteProperty-B (DS-WP-B)
Data Sharing-WritePropertyMultiple-B (DS-WPM-B)
Data Sharing-COV-A (DS-COV-A)
Data Sharing-COV-B (DS-COV-B)
Data Sharing-COVP-A (DS-COVP-A)
Data Sharing-COVP-B (DS-COVP-B)
Data Sharing-COV-Unsolicited-A (DS-COVU-A)
Data Sharing-COV-Unsolicited-B (DS-COVU-B)

Bloki BIBB dotyczące zarządzania urządzeniem
Device Management-Dynamic Device Binding-A (DM-DDB-A)
Device Management-Dynamic Device Binding-B (DM-DDB-B)
Device Management-Dynamic Object Binding-A (DM-DOB-A)
Device Management-Dynamic Object Binding-B (DM-DOB-B)
Device Management-DeviceCommunicationControl-B (DM-DCC-B)
Device Management-Text Message-A (DM-TM-A)
Device Management-TimeSynchronization-B (DM-TS-B)
Device Management-UTCTimeSynchronization-B (DM-UTC-B)
Device Management-ReinitializeDevice-B (DM-RD-B)
Device Management-Backup and Restore-B (DM-BR-B)
Device Management-Object Creation and Deletion-B (DM-OCD-B)

Bloki BIBB dotyczące zarządzania siecią
Network Management-Connection Establishment-A (NM-CE-A)
Network Management-Connection Establishment-B (NM-CE-B)

Bloki BIBB dotyczące zarządzania alarmami i zdarzeniami
Alarm and Event-Notification Internal-B (AE-N-I-B)
Alarm and Event-Notification External-B (AE-N-E-B)

Alarm and Event-ACK-B (AE-ACK-B)
Alarm and Event-Alarm Summary-B (AE-ASUM-B)
Alarm and Event-Enrollment Summary-B (AE-ESUM-B)
Alarm and Event-Information-B (AE-INFO-B)

Bloki BIBB dotyczące harmonogramów
Scheduling-Internal-B (SCHED-I-B)
Scheduling-External-B (SCHED-E-B)

Bloki BIBB dotyczące monitoringu trendów
Trending-Viewing and Modifying Trends-Internal-B (T-VMT-I-B)
Trending-Viewing and Modifying Trends-External-B (T-VMT-E-B)
Trending-Automated Trend Retrieval-B (T-ATR-B)

2.1.9 Wentylatory wyciągowe

System BMS ma realizować następujące funkcje:

Sygnalizacja pracy i awarii wentylatorów oraz położenia przełącznika serwisowego lub/i przełącznika A-0-R

Sterowanie pracą wentylatorów (załącz/wyłącz) uzależnione od central wentylacyjnych danego układu wentylacji.

2.1.10 Klimatyzacja strefowa – klimakonwektory

Dla pomieszczeń z klimatyzacją strefową (jeśli będą zaprojektowane), system BMS ma realizować następujące funkcje:

Monitorowanie temperatury w strefie na ssaniu FCU

Regulacja wydajności nagrzewnicy

Regulacja wydajności chłodnicy

Sterowanie wydajnością wentylatora klimakonwektora

Zmiana wartości zadanych przez użytkownika oraz operatora BMS

W celu zapewnienia wymaganej funkcjonalności i komunikacji z systemem BMS sterowniki klimakonwektorów muszą posiadać jeden z profili: B-ASC (BACnet Application Specific Controller), B-AAC (BACnet Advanced Application Controller) lub B-BC (BACnet Building Controller) oraz musi obsługiwać następujące znormalizowane bloki BACnet INTEROPERABILITY BUILDING BLOCKS (norma PN-EN ISO 16484-5):

Bloki BIBB dotyczące zarządzania alarmami i zdarzeniami
Alarm and Event-Notification Internal-B (AE-N-I-B)
Alarm and Event-Information-B (AE-INFO-B)

Bloki BIBB dotyczące harmonogramów
Scheduling-Internal-B (SCHED-I-B)

Bloki BIBB dotyczące monitoringu trendów
Trending-Viewing and Modifying Trends-Internal-B (T-VMT-I-B)

2.1.11 Jednostki klimatyzacyjne SPLIT

W pomieszczeniach, w których będą zaprojektowane klimatyzatory typu SPLIT (np. serwerownia), należy zapewnić monitoring i sterowanie po protokole BACnet IP lub BACnet MS/TP (Dopuszcza się też integracje po protokole Modbus RTU - w tym wypadku w szafie automatyki należy zaprojektować bramkę komunikacyjną Modbus RTU/BACnet IP).

2.1.12 Kurtyny powietrzne

Jeżeli zostaną zaprojektowane kurtyny powietrzne, system BMS ma realizować następujące funkcje:

- Monitoring awarii kurtyny
- Sterowanie pracą wentylatora
- Sterowanie pozwolenie pracy kurtyny

2.1.13 Instalacja chłodu

Jeżeli źródłem chłodu dla projektowanej instalacji będą agregaty wody lodowej, dostarczone z własną automatyką, należy je dostarczyć z interfejsem BACnet IP lub Modbus RTU. Jeżeli system chłodniczy zostanie zaprojektowany w oparciu na układach gazowych (np. multi-split), urządzenia należy dostarczyć z interfejsami BACnet lub zaprojektować gateway do BACnet IP.

System BMS ma realizować następujące funkcje:

- Monitoring temperatur na zasilaniu i powrocie każdego obiegu
- Sterowanie pracą pomp obiegowych
- Sterowanie pracą agregatów chłodniczych
- Sygnalizacja awarii wszystkich układów
- Rejestracja czasów pracy
- Zminimalizowanie ryzyka zamarznięcia instalacji, przez wymuszenie obiegu wody w instalacji chłodu w przypadku spadku temperatury poniżej 5°C

2.1.14 Instalacja ciepła

Źródłem ciepła dla projektowanej instalacji będzie węzeł ciepła (poza zakresem opracowania). W uzgodnieniu z dostawcą ciepła, węzeł należy wyposażyć będzie w automatykę umożliwiającą monitoring po protokole komunikacyjnym BACnet IP lub BACnet MS/TP (Dopuszcza się też integracje po protokole Modbus RTU - w tym wypadku należy zaprojektować bramkę komunikacyjną Modbus RTU/BACnet IP). Licznik ciepła należy wyposażyć w kartę komunikacyjną M-bus, wpiętą po magistrali do BMS.

Część elementów pomiarowych i regulacyjnych, a także pomp będzie poza granicami węzła.

System BMS ma realizować następujące funkcje:

- Monitoring temperatur na zasilaniu i powrocie każdego obiegu
- Monitoring parametrów pracy pomp
- Regulacja temperatury zasilania obiegów
- Monitoring i regulacja temperatur w strefach lub pomieszczeniach (sterowniki pomieszczeniowe)
- Sygnalizacja awarii pomp
- Rejestracja czasów pracy
- Monitoring liczników ciepła po magistrali M-bus

2.1.15 Instalacja ciepłej wody użytkowej – system natrysków

System sterowania natryskami należy zintegrować z BMS za pomocą bramki BACnet lub Modbus RTU.

System BMS ma realizować następujące funkcje:

Monitoring temperatur w zasobniku cwu

Komunikacja ze sterownikiem węzła w zakresie przygotowania cwu

Sterowanie zastępczym źródłem ciepła dla dezynfekcji termicznej w przypadku braku wystarczających parametrów w sieci ciepłowniczej

Sterowanie dezynfekcją termiczną zasobnika i instalacji cwu w komunikacji z systemem sterowania natrysków

Monitoring wodomierzy wody ciepłej po magistrali M-bus

2.1.16 Monitoring instalacji wodno-kanalizacyjnej

Jeżeli w obiekcie będą wymagane i zostaną zaprojektowane zestawy hydroforowe ZH, separatory, pompy ściekowe oraz pompownie sanitarne, system BMS ma realizować następujące funkcje:

Monitoring zestawów hydroforowych ZH, separatorów, pomp ściekowych:

Awaria

Przepełnienie

Monitoring poziomu w zbiornikach wody deszczowej

Sterowanie elektrozaworem do podlewania zieleni

Monitoring licznika ścieków (jeśli będzie) po magistrali Modbus RTU

2.1.17 Integracja z systemem kontroli dostępu

System kontroli dostępu KD należy zintegrować z BMS po protokole BACnet. Funkcjonalnie, efektem integracji ma być automatyczne obniżanie parametrów ogrzewania i klimatyzacji po opuszczeniu strefy lub pomieszczenia.

2.1.18 Instalacje elektryczne

Dla instalacji elektrycznych system BMS ma realizować następujące funkcje:

Monitoring i sterowanie oświetleniem murawy i oświetleniem zewnętrznym

Monitoring sygnałów stanu położenia głównych rozłączników mocy

Monitoring temperatury rozdzielni i pomieszczenia trafo

Monitoring generatora prądu

Monitoring układów SZR z protokołem Modbus RTU

Monitoring analizatora parametrów sieci z protokołem Modbus RTU

Monitoring systemu fotowoltaicznego po protokole BACnet lub Modbus RTU

Zaprojektowane szafy automatyki mają być wyposażone w sterowniki swobodnie programowalne z interfejsem EIA-485 z protokołem BACnet MS/TP, zgodnym ze standardem PN-EN ISO-16484-5.

Sterowniki te muszą spełniać następujące wymagania:

Bezpośrednia komunikacja z systemem BMS przy użyciu otwartego standardu komunikacyjnego BACnet zgodnego z normą PN-EN ISO 16484-5 (Systemy automatyzacji i sterowania budynków. Część 5: Protokół wymiany danych)

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

Posiadać własny zegar czasu rzeczywistego z podtrzymaniem baterijnym. Czas każdego sterownika ma być zsynchronizowany systemowo w sieci za pomocą standardowej usługi BACnet Time Synchronization

Algorytmy sterowania reprezentowane przez obiekty BACnet Program

Algorytmy sterowania umożliwiające ich modyfikację poprzez sieć BACnet

Obsługa standardowej usługi zapisu i przywracania konfiguracji sterownika poprzez dowolną stację operatorską BACnet Advanced Operator Workstation

Ładowanie programów aplikacyjnych i konfiguracji sieciowej poprzez sieć komunikacyjną BACnet ze stanowiska centralnego nadzoru on-line bez przerywania pracy sterowanej instalacji

Obiekty BACnet odpowiedzialne za pracę elementów wykonawczych umożliwiają zmianę ich wartości na dowolnym priorytecie 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