

Automatyka i BMS dla hali sportowej w Strzelcach Opolskich

Specyfikacja Projektowa Automatyki i Systemu Zarządzania Budynkiem (BMS)

wer.00

SPECYFIKACJA SYSTEMU Automatyki i BMS

Celem poniższej specyfikacji jest opis wymagań Systemu Automatyki i Zarządzanie Budynkiem (BMS). Opisuje ona wymagania w zakresie struktury, działania systemu i jego komponentów.

Spis treści

1	Wprowadzenie	2
1.1	Przedmiot opracowania	2
1.2	Podstawa opracowania	3
1.3	Zakres opracowania	3
1.4	Wymagania dla systemu automatyki i zarządzania budynkiem (BMS)	3
1.5	Standard realizacji BMS	4
2.	Instalacje budynkowe nadzorowane przez system BMS	7
2.1	Centrale wentylacyjne AHU NW1.1, NW1.2, NW1.3, NW1.4, NW2	7
2.2	Instalacja ogrzewania strefowego, sterowanie żaluzjami w wybranych pomieszczeniach	8
2.3	Instalacje opomiarowania zużycia mediów i oprogramowanie BMS	10
2.	Wymagania techniczne dotyczące systemu BMS	11
2.1	Architektura Systemu	11
2.2	Poziom automatyki / automatyki pomieszczeniowej	14
2.3	Poziom zarządzania	15
2.4	Komunikacja w systemie BMS	16
4	Zestawienie głównych podzespołów systemu BMS	17
5	Wymagania dla szaf automatyki	18
6	Wymagania dla instalacji elektrycznych	19
7	Wytyczne do uruchomienia systemu	20

1 Wprowadzenie

1.1 Przedmiot opracowania

Opracowanie dotyczy instalacji automatyki budynkowej, systemu zarządzania budynkiem (BMS) oraz opomiarowania zużycia mediów dla hali sportowej w Strzelcach Opolskich. Hala ma spełniać wymagania budynku pasywnego.

1.2 Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią następujące dokumentacje, uzgodnienia i wytyczne:

- projekt budowlany/wykonawczy architektoniczny,
- projekt wykonawczy branży sanitarnej i wentylacji,
- projekt wykonawczy branży elektrycznej,
- wytyczne branżowe,
- uzgodnienia międzybranżowe
- uzgodnienia z Inwestorem
- wytyczne do projektowania,
- obowiązujące normy i przepisy techniczno-budowlane,
- wytyczne ochrony pożarowej.

1.3 Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje następujące części:

- Opis systemu BMS i jego działania w odniesieniu do automatyzowanych instalacji.
- Wytyczne dotyczące standardów i norm przy realizacji BMS.
- Wymagania techniczne odnośnie urządzeń, oprogramowania i elementów systemu BMS.
- Listy dobranych urządzeń: sterowniki wraz z modułami we/wy, nastawniki i elementy pomiarowe, interfejsy komunikacyjne, oprogramowanie nadzorcze

Informacje przedstawione w dowolnej części opracowania, nawet, jeśli nie występują w pozostałych, należy traktować jako wiążące, a w przypadku konieczności wyjaśnień, należy kontaktować się z Projektantem lub Inwestorem.

Wszelkie listy punktów i urządzeń dostarczone wraz z niniejszą dokumentacją będą właściwe do fazy jej opracowania i traktowane wyłącznie informacyjnie. Ostatecznie, oferent systemu BMS, będzie odpowiedzialny za zapewnienie właściwego przydziału punktów wymaganych do spełnienia funkcji automatyzacji instalacji i systemu BMS w odniesieniu do najbardziej aktualnych dokumentacji pozostałych branż.

1.4 Wymagania dla systemu automatyki i zarządzania budynkiem (BMS)

System Zarządzania Budynkiem (BMS) jest ważną, integralną częścią infrastruktury w budynku. Składa się z pojedynczych lub wielu inteligentnych sterowników umieszczonych w szafach sterowniczych lub wbudowanych w urządzenia, których zadaniem stworzenie kompleksowego i efektywnego systemu zarządzania instalacjami technicznymi i energią budynku. Dodatkowo do systemu BMS, podłączone są za pomocą magistral komunikacyjnych np. z protokołem Modbus lub Bacnet, inne urządzenia lub systemy firm trzecich. Do BMS włącza się również

systemy opomiarowania zużycia energii i mediów, taka integracja realizowana jest głównie przez dedykowane protokoły np. M-bus, Modbus.

Systemy Zarządzania Budynkiem ułatwiają ten proces, a w pełni zintegrowane rozwiązanie będzie monitorować i kontrolować m.in. takie funkcje jak ogrzewanie, wentylacja, sterowanie oświetleniem i żaluzjami zapewniając maksymalną wydajność budynku, eliminując marnotrawstwo energii i związane z tym koszty. Optymalny poziom efektywności jest osiągany poprzez ciągłe utrzymywanie właściwej równowagi pomiędzy wymaganiami eksploatacyjnymi, zewnętrznymi i wewnętrznymi warunkami środowiskowymi oraz zużyciem energii. System BMS może efektywnie kontrolować zużycie energii w budynku. Ponadto, wykonuje swoje funkcje całkowicie automatycznie, dzień w dzień, rok po roku w trakcie cyklu życia budynku bez potrzeby dużej interakcji z użytkownikiem.

Zaprojektowany system BMS będzie musiał zapewniać:

- niezawodność-ograniczony do minimum czas przestoju systemu
- stabilność pracy
- elastyczność (komunikacyjna, programowa) - rozbudowy wraz z potrzebami klienta;
- długowieczność ;
- normalizacja;
- polityka dostępu do danych / zasobów;
- efektywne zarządzanie energią- spełnieniu wymogów prawnych i społecznych przez redukcję kosztów poparte raportami i wizualizacjami;
- usługi świadczone przez akredytowanych Integratorów Systemów

W przypadku zmiany wymagań użytkownika lub właściciela, nowe produkty muszą być kompatybilne z już zainstalowanymi produktami, eliminując i potrzebę wymiany doskonale działającego sprzętu, a jednocześnie zabezpieczając inwestycje poczynione wcześniej w szkolenia i wiedzę o systemie, oraz sam system.

Z punktu widzenia inżynierii systemu, jedno narzędzie jest wykorzystywane do pełnej konfiguracji sterowników i interfejsów komunikacyjnych.

1.5 Standard realizacji BMS

W zakresie prac firmy wybranej na wykonawcę systemu BMS opartego się na informacjach zawartych w niniejszej dokumentacji, projektach Instalacji Mechanicznych i Elektrycznych znaleźć się musi:

- Kompletny projekt warsztatowy(szczegółowy)
- Dostawa, montaż i podłączenie szaf zasilających – sterowniczych
- Dostawa i ułożenie wszystkich przewodów pomiędzy szafą zasilającą – sterowniczą i aparaturą obiektową oraz urządzeniami silnikowymi (pompy, wentylatory, itp.)
- Dostawa okablowania magistralnego i komunikacyjnego
- Dostawa, montaż i podłączenie aparatury obiektowej według projektu szafy
- Oprogramowanie sterowników DDC i uruchomienie instalacji
- Wykonanie wizualizacji na stacji BMS
- Szkolenie użytkownika

System BMS powinien być zaprojektowany i wykonany w taki sposób, aby zapewnić najbardziej energooszczędne działanie podłączonych systemów i instalacji budynkowych przy jednoczesnym zachowaniu komfortu użytkowników. Najbardziej energooszczędne systemy

wykorzystują techniki sterowania opartego na zapotrzebowaniu w celu zapewnienia, że urządzenia i instalacje pracują tylko wtedy i z taką wydajnością, jak to jest wymagane.

Strategia sterowania zostanie skonfigurowana w sposób wynikający z wymagań branży mechanicznej i elektrycznej, treści zawartych w niniejszym dokumencie i wytycznych użytkownika, w oparciu o najlepszą wiedzę i doświadczenie wykonawcy systemu w obszarze współczesnych algorytmów sterowania automatycznego. Strategia zostanie zaprojektowana tak, aby była energooszczędna zgodnie z wszelkimi szczególnymi wymogami normy EN15232 żeby wspomóc eksploatację i utrzymanie budynku.

Zrealizowany system BMS będzie zgodny pod każdym względem z niniejszą specyfikacją i z projektem szczegółowym dla etapu realizacji zadania oraz ze wszystkimi obowiązującymi przepisami i normami.

Wykonując prace, specjalista BMS będzie spełniał we wszystkich aspektach kryteria Integratora Systemów określone przez dystrybutora systemów w zakresie umiejętności zatrudnionych inżynierów, metod, standardów wykonania i jakości oraz narzędzi do programowania i uruchomienia systemu i odbycia niezbędnych szkoleń.

Instalacja automatyki i BMS zostaną zaprojektowane i wykonane w taki sposób, żeby spełniały ogólne kryteria prawne oraz wszelkie szczególne wymogi przepisów lokalnych, certyfikacji (BREEAM, LEED) i norm, ze szczególnym uwzględnieniem:

- PN-EN 15232:2012 – Energetyczne Właściwości Budynków. Wpływ automatyzacji, sterowania i technicznego zarządzania budynkami.

Szafy sterownicze, zasilająco-sterownicze

Szafy muszą zawierać wszystkie wymagane komponenty systemu automatyki, włączając w to zasilanie, zabezpieczenia, element sterownicze, itp.

Wytrzymałość zwarcia urządzeń przynajmniej na poziomie 10kA zgodnie z normą:

- PN-EN 60898.

Stopień ochrony obudów rozdzielnic wewnętrznych przynajmniej IP 31, a w przypadku obudów rozdzielnic zewnętrznych przynajmniej IP 54.

Inne powiązane normy:

- EN 60898-1:2019 Wyłączniki automatyczne
- EN 60439-1 Rozdzielnice I aparatura sterownicza niskiego napięcia
- EN 50081 Emisja Elektromagnetyczna
- EN 60947-1 Rozdzielnice Niskiego Napięcia
- EN 60947-3 Przełączniki, rozłączniki, itp.
- EN 60947-4-1 Styczniki i moduły rozruchu silników
- EN 61000 Kompatybilność Elektromagnetyczna – metody testu
- Instalacje elektryczne i uruchomienie systemu

Instalacje elektryczne dla potrzeb komponentów systemów wentylacji i klimatyzacji muszą zostać wykonane zgodnie z wymaganiami polskich przepisów. Zakłada się, że główne trasy kablowe zostaną przygotowane przez wykonawcę branży elektrycznej. Planowane jest prowadzenie kabli w budynku przy wykorzystaniu istniejących tras

instalacji elektrycznych i telekomunikacyjnych. Szczegółowa dokumentacja będzie pokazywać lokalizacje szaf sterowniczych, głównych rozdzielnic elektrycznych oraz trasy. Wykonawca systemu BMS będzie odpowiedzialny za dodanie koryt w przypadku ich przepełnienia lub braku.

Po wykonaniu prac instalacyjnych, zostaną przeprowadzone oględziny i testy systemu zgodnie z normą:

- PN-HD 60364-6.

Po zakończeniu testów, odpowiednie protokoły zostaną dostarczone do generalnego wykonawcy i/lub inwestora.

Uruchomienie

Uruchomienie automatyki instalacji i urządzeń podlegających systemowi BMS powinno odbyć się w obecności specjalistów poszczególnych branż, zgodnie z tabelą podziału dostaw i usług.

Podczas uruchomienia automatyki instalacji sanitarnych wskazane jest dokonanie przez odpowiedniego branżystę pomiarów i nastaw parametrów wydajnościowych.

Należy sprawdzić kierunki wirowania wszystkich urządzeń silnikowych, prawidłowość otwierania i zamykania klap, przepustnic, zaworów.

- Ochrona zdrowia i bezpieczeństwo.

Wszystkie używane materiały i urządzenia muszą posiadać aktualne Deklaracje Zgodności. Wszystkie używane urządzenia i narzędzia muszą być oznaczone znakiem CE.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa w instalacji elektrycznej należy przestrzegać wytycznych podanych w poniższej normie:

- PN-IEC 60364-4-41:2000.

Ochronę przed bezpośrednim kontaktem należy zapewnić poprzez izolację części aktywnych oraz stosowanie obudów i/lub ogrodzeń. Ochronę przed dotykiem pośrednim należy zapewnić poprzez zastosowanie automatycznych wyłączników zasilania.

2. Instalacje budynkowe nadzorowane przez system BMS

Przedmiotowy budynek będzie posiadać instalacje mechaniczne i elektrycznych nadzorowanych przez system BMS. Poniższa lista przedstawia minimalne wymagania w stosunku do instalacji i urządzeń nadzorowanych przez system BMS.

Instalacje sanitarne, ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji, elektryczne:

- Monitoring central wentylacyjnych;
- Instalacja ogrzewania strefowego oparta na grzejnikach ściennych oraz ogrzewaniu podłogowym;
- Sterowanie żaluzjami w wybranych pomieszczeniach.
- Instalacje opomiarowania zużycia mediów: energii elektrycznej, ciepłej, zużycia wody;

2.1 Centrale wentylacyjne AHU NW1.1, NW1.2, NW1.3, NW1.4, NW2

W budynku zapewniona będzie wentylacja mechaniczna. Na potrzeby wentylacji projektuje się dwa systemy wentylacji nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła.

System wentylacyjny 1 obsługuje Halę sportową i Widownię.

System wentylacyjny 1 będzie obsługiwany przez 3 centrale wentylacyjne nawiewnowywiewne z przeciwprądowym wymiennikiem ciepła o wydajności 3 000 m³/h (centrala wentylacyjna 1.1, 1.2 i 1.3) oraz 1 centralę wentylacyjną o wydajności 2 000 m³/h (centrala wentylacyjna 1.4). Centrale 1.1, 1.2 i 1.3 wyposażone w pompę ciepła, wtórną nagrzewnicę elektryczną oraz gruntowy powietrzny wymiennik ciepła. Centrale wentylacyjne będą zlokalizowane w pomieszczeniu wentylatorowni nr 28. Centrale wentylacyjne 1.1, 1.2, 1.3 mają pracować równocześnie na tym samym biegu. W celu zmiany wydajności układu należy zmienić bieg we wszystkich trzech centralach. W razie potrzeby okresowego zwiększenia wydajności wentylacji w sali sportowej zaprojektowana jest centrala wentylacyjna 1.4, którą należy uruchomić.

System wentylacyjny 2 obsługuje komunikację, pomieszczenia higieniczno-sanitarne, szatnie oraz pomieszczenia biurowe. System wentylacyjny 2 będzie obsługiwany przez centralę wentylacyjną nawiewno-wywiewną z przeciwprądowym wymiennikiem ciepła. Centrala wentylacyjna będzie zlokalizowana w pomieszczeniu wentylatorowni nr 28.

Centale AHU zostaną dostarczone przez producenta central w komplecie z automatyką. Automatyka dostarczane wraz z centralami AHU powinna zapewnić regulację parametrów środowiskowych w sposób najbardziej ekonomiczny. Dostarczone razem z centralami AHU

sterowniki automatyki muszą mieć możliwość komunikacji z systemem BMS po protokole Bacnet. oraz powinny mieć pełną możliwość przesyłania i nadpisywania swoich zmiennych z poziomu BMS.

Zadaniem central wentylacyjnych będzie przygotowanie parametrów powietrza dla pomieszczeń w funkcji temperatury. Sterowniki umieszczone w szafach central klimatyzacyjnych będą realizować algorytmy sterowania na podstawie danych z punktów pomiarowych i archiwizacji danych.

Centrale wentylacyjne systemu wentylacyjnego 1 powinny wykorzystywać efektywne energetycznie sterowanie. pracą instalacji w zależności od zapotrzebowania. (wyl/zał) Instalacja wentylacji posiada efektywne energetycznie zarządzanie pracą i może być wyłączana w przypadku braku zapotrzebowania w momencie, kiedy wszystkie wielkości regulowane znajdują się w zdefiniowanym obszarze wartości zadanych. Uwzględnione są wartości temperatury, i/lub jakości powietrza w pomieszczeniu. Wszystkie wartości pomiarowe są filtrowane (wygładzane) w celu uniknięcia niepożądanego przełączania. Dodatkowo, dostępny jest konfigurowalny czas minimalnego załączenia i wyłączenia. Górne i dolne nastawy obszaru wartości zadanych oraz minimalne czasy są konfigurowane w zależności od uprawnień dostępu operatora.

Odzysk ciepła w centralach - sterowanie zmianą trybu pracy via porównania temperatur Powietrze nawiewane jest ogrzewane lub schładzane z wykorzystaniem jak najmniejszej ilości energii. Dlatego sterowanie odzyskiem ciepła jest przez cały czas optymalizowane pod kątem efektywności energetycznej. W tym celu, jest uwzględniona różnica pomiędzy temperaturą na wyciągu i zewnętrzną w zależności od trybu grzania lub chłodzenia.

Praca sterowników central będzie nadzorowana przez sterowniki integrujące. Sterowniki central będą do nich podłączone po protokole Bacnet. Sterowniki te będą miały zaimplementowane odpowiednie algorytmy optymalizujące zużycie energii i będą podłączone do systemu BMS. Dostawa sterowników integrujących jest w zakresie dostaw wykonawcy BMS.

Sterowanie pracą instalacji centrali NW2 powinno odbywać się w zależności od sygnałów zapotrzebowania z automatyki pomieszczeniowej.

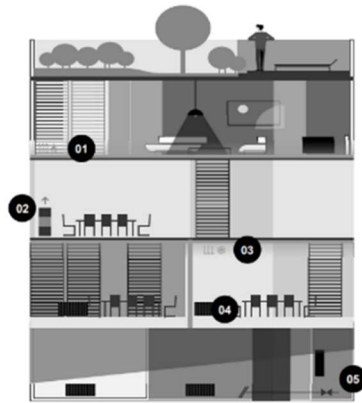
Wartości zadane dla grzania i chłodzenia są wyliczane w zależności od zapotrzebowania w celu uzyskania optymalnego poziomu zarządzania zużyciem energii. Wartości zadane dla regulacji temperatury są generowane na podstawie sygnałów zapotrzebowania z instalacji automatyki pomieszczeniowej

2.2 Instalacja ogrzewania strefowego, sterowanie żaluzjami w wybranych pomieszczeniach

Ogrzewanie w pomieszczeniach zaplecza budynku jest realizowane za pomocą grzejników ściennych lub ogrzewania podłogowego wyposażonych w zawór regulacyjny z siłownikiem.

Wszystkie zawory pomieszczeniowe (grzejnikowe oraz na rozdzielaczach) są dostępne w tej samej koncepcji konstrukcyjnej oraz kolorystycznej. Dla jednolitego wyglądu, siłowniki są także dopasowane do wszelkich widocznych podzespołów sterownika. oraz posiadają wspólną możliwość :

- Aplikacji zaworu strefowego
- Aplikacja grzejnika
- Ogrzewania podłogowego



Sterowanie ogrzewaniem wraz z żaluzjami powinny odbywać się poprzez zadajnik obsługujący media w pomieszczeniu :



Termostat wmontowany w ścianę z wyświetlaczem LCD do jednostek wentylatorowych i sprężarek w urządzeniach typu DX.

Komunikacja KNX.

Do zastosowań grzewczych i/lub chłodniczych. 2 lub 3 wyjścia sterujące.

Wyjście na 1-biegowy lub 3-biegowy wentylator.

2 wejścia wielofunkcyjne do kontaktu karty, zewnętrznej temperatury pomieszczenia/powrotu, przełącznika grzanie/chłodzenie, przełącznika trybu pracy, włącznika okna włącz/wyłącz, monitora punktu rosy, włącznika grzałki elektrycznej, włącznika awarii, czujnika obecności.

Tryby pracy: Komfort, Ekonomia i Ochrona.

Automatyczne lub ręczne przełączanie grzania/chłodzenia.

Regulowane parametry konfiguracji i sterowania.

Ograniczenie minimalnego i maksymalnego punktu ustawienia.

Podświetlany wyświetlacz.

Kolor obudowy: sygnał biały (RAL 9003).

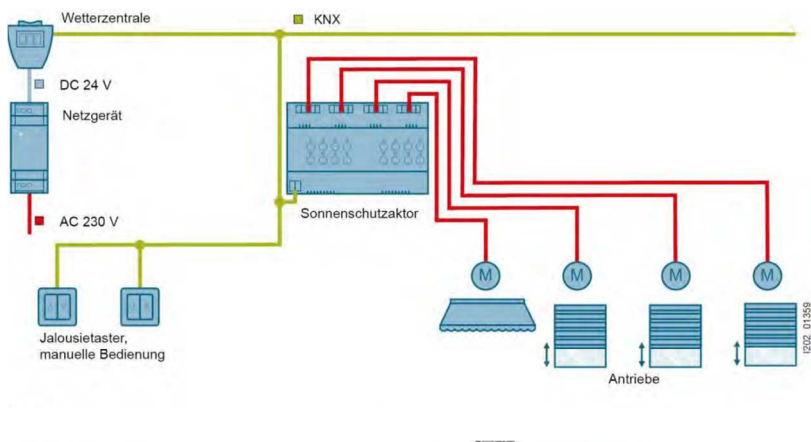
Niezależna funkcja dla włącznika okna, czujnika obecności (standardowa obecność i obecność w hotelu).

Cztery przyciski do sterowania aktorami KNX za pomocą trybu KNX S (funkcje: przełączanie, ściemnianie, sterowanie żaluzjami, scena 8-bitowa).

Sterowanie żaluzjami w wybranych pomieszczeniach..



Do sterowania żaluzjami użyć należy czujnik podwójny do pomiaru jasności, pomiaru temperatury, kontroli ochrony przed słońcem, kontroli oświetlenia. Komunikacja powinna odbywać się poprzez system KNX



2.3 Instalacje opomiarowania zużycia mediów i oprogramowanie BMS

System BMS będzie monitorował i rejestrował wskazania liczników mediów

Liczniki objęte monitoringiem w BMS

- Licznik główny energii elektrycznej
- Liczniki energii grzewczej w węźle cieplnym
- Wodomierz główny

Opomiarowanie zużycia mediów i energii będzie zrealizowane na drodze komunikacji z wykorzystaniem magistral szeregowych z protokołami Mbus (licznik ciepła i wodomierz) oraz Mod-bus liczniki energii elektrycznej.

Rejestracja danych z liczników

- Całkowite zużycie energii
- Moc
- Temperatury na zasilaniu i powrocie
- Przepływ czynnika

Wartości pomiarów będą zdefiniowane jako kluczowe wskaźniki jakości oraz będzie możliwość implementacji następujących funkcji monitorowania i oceny:

- Określenia różnicy wartości (wartości zużycia w definiowanym przedziale czasu)
- Monitorowana jest wartość minimalna i maksymalna określonego parametru i jest prezentowana jako wskaźnik jakości w przypadku przekroczenia ustalonej wartości. Prezentowana jest

wartość aktualna z bieżącego oraz poprzedniego przedziału czasu, wszystkie parametry muszą być rejestrowane. Ocena błędnej wartości pomiarowej polega na stwierdzeniu nieprawidłowości i podaniu możliwej przyczyny (uszkodzenie czujnika, awaria modułu, itp.) do momentu kiedy mierzona wartości nie wróci do stanu poprawnego. Ten fakt będzie również rozpoznawalny w rejestrowanych danych (danych archiwalnych).

Instalacja wytwarzania ciepła oparta na instalacji węzła ciepła MSC podpiętego po magistrali komunikacyjnej Modbus do BMS (dostawa automatyki węzła cieplnego jest poza zakresem niniejszego opracowania. Wykonawca automatyki węzła cieplnego powinien dostarczyć rozwiązanie z interfejsem komunikacyjnym Modbus w celu podpięcia do BMS. W systemie BMS należy udostępnić informacje o temperaturach w poszczególnych pomieszczeniach, a także zapewnić możliwość zdalnego włączenia/wyłączenia funkcji grzania w poszczególnych pomieszczeniach. Na planach budynkowych dostępnych w systemie BMS należy nanieść elementy systemu ogrzewania.

Centralna stacja komputerowa BMS wraz z oprogramowaniem do zarządzania i optymalizacji zużycia energii powinna posiadać integrację otwartych standardów o ogólnych wymaganiach :
-system automatyki i sterowania budynkiem powinien być przystosowany do przyszłej rozbudowy w celu umożliwienia długoterminowej ochrony inwestycji oraz oferować wszystkie standardowe interfejsy najczęściej spotykane na rynku:

Całkowite zużycie energii powinno być rejestrowane i wyświetlane w postaci zużyć dobowych, tygodniowych i miesięcznych. Alarmy powinny zostać zdefiniowane dla przekroczenia założonego progu mocy i energii elektrycznej w ujęciu 15min i dobowym. W przypadku liczników ciepła, odpowiednio dla spadku poniżej lub wzrostu powyżej założonego progu temperatury zasilania.

2. Wymagania techniczne dotyczące systemu BMS

System BMS, jako kluczowy system zarządzania instalacjami technicznymi i procesami budynkowymi musi być oparty na sterownikach, urządzeniach obiektowych i oprogramowaniu, które reprezentują wysoką jakość i dają gwarancję pełnej satysfakcji użytkownika. Wymagana jest gwarancja dostępności produktów i wsparcia w przyszłości, w oparciu o udokumentowaną, trwałą obecność producenta i rozwiązań na polskim rynku w ciągu ostatnich 25 lat.

2.1 Architektura Systemu

System trzypoziomowy

Systemu automatyki i zarządzania budynkiem posiada trzypoziomowa architektura zgodnie z ISO EN 16484-3. Wszystkie poziomy systemu są połączone i wymieniają pomiędzy sobą informacje.

- Poziom zarządzania
- Poziom automatyki / automatyki pomieszczeniowej
- Poziom urządzeń obiektowych

Sterowniki

Zastosowany system zapewnia wysoko rozproszoną inteligencję, niezbędną do uzyskania wysokiej dostępności operacyjnej. Sterowniki DDC są autonomiczne oraz realizują funkcje niezależnie od nadrzędnego poziomu zarządzania.

Implementacja systemów 3-cich

Systemy 3-cie mają możliwość integracji zarówno na poziomie zarządzania jak i automatyki (automatyki pomieszczeniowej, w tym na poziomie modułów I/O, w celu zapewnienia pełnej spójności systemu. System udostępnia standardowe interfejsy oraz umożliwia nieskomplikowaną implementację protokołów 3-ich.

Obsługa niezależna od lokalizacji

Technologia systemu automatyki i zarządzania budynkiem umożliwia pracę i zarządzanie wszystkimi komunikatami i trendami we wszystkich dostępnych typach widoku dla całego systemu automatyki i zarządzania budynkiem, niezależnie od lokalizacji.

Spójność

Jednolitość systemu

Aby umożliwić bezproblemową rozbudowę systemu, sprzęt oraz oprogramowanie proponowanego systemu automatyki i zarządzania stanowią kompletne rozwiązanie. Późniejsza rozbudowa czy modyfikacja nie wpływa na działanie systemu.

Implementacja nowych punktów danych

System automatyki i zarządzania budynkiem zapewnia możliwość późniejszej rozbudowy i wprowadzania zmian. Oznacza to, że raz zmapowane punkty danych są dostępne, w zależności od potrzeb, na panelach operatorskich oraz na poziomie zarządzania.

Integracja otwartych standardów

System automatyki i sterowania budynkiem jest przystosowany do przyszłej rozbudowy w celu umożliwienia długoterminowej ochrony inwestycji oraz oferuje wszystkie standardowe interfejsy najczęściej spotykane na rynku:

- BACnet Rewizja 1.15, certyfikacja przez BACnet Testing Laboratory jako BACnet Advanced Workstation Software (BTL B-AWS)
- OPC Client - Data Access specyfikacja DA 2.0
- Serwer OPC (opcja) - Data Access specyfikacja DA 2.05/3.00; Unified Architecture specyfikacja UA 1.01
- Modbus TCP/IP
- Mbus IP – standardowy protokół do obsługi liczników ciepła / chłodu, wodomierzy
- KNX IP – popularny protokół stosowany w automatyce budynkowej
- IEC61850 – integracja urządzeń elektrycznych (analizatory i liczniki
- SNMP Version 2 - Monitoring urządzeń IP

Implementacja przez BACnet

Dla zagwarantowania otwartości systemu oraz wzajemnej interoperacyjności, standardem komunikacji urządzeń automatyki zarządzających instalacjami technicznymi w budynkach, jest otwarty standard komunikacji BACnet rev. >1.12 ISO 16484-5, ANSI/ASHRE 135-2004.

Wszystkie urządzenia służące do sterowania i automatycznej regulacji budynku oraz urządzenia podłączone do BMS, muszą być w pełni zgodne z powyższym standardem

Integracja urządzeń 3-ich KNX

Integracja urządzeń trzecich przez KNX S-mode

Istnieje możliwość podłączenia urządzeń KNX w trybie S-mode do dwukierunkowej wymiany danych z sterownikiem obsługującym BACnet w celu implementacji algorytmów nadrzędnych, np. grupowanie pomieszczeń, sterowania zgodnie z harmonogramem oraz funkcji systemu, takich jak changover, kompensacja lato/zima, itp. - integracja bezpośrednia, bez konwersji. Punkty danych systemu KNX są mapowane do funkcji wejścia/wyjścia w BACnet i są dostępne jako w pełni komunikujące się punkty danych dla dalszego przetwarzania i połączeń, np. do:

- Obsługi i ustalania priorytetów alarmów
- Nadpisywania, kontroli priorytetów oraz komend dla centralnej obsługi.
- Grupowania.
- Programów czasowych.
- Obsługi trendów.

Integracja urządzeń 3-ich Modbus

Integracja zdecentralizowanych urządzeń 3-ich przez Modbus

Urządzenia Modbus mają możliwość podłączenia do sterowników BACnet w trybie dwukierunkowej wymiany danych poprzez rozproszone moduły integrujące. Sterownik obsługuje następujące funkcje:

- Komunikacja oparta na zdarzeniach
- Peer-to-Peer (komunikacja krzyżowa)
- Przetwarzanie alarmów i komunikatów, dystrybucję do lokalnych jednostek operatorskich oraz systemu automatyki i zarządzania budynkiem
- Programy czasowe z podziałem na dni tygodnia
- Funkcja kalendarza
- Zapis lokalnych trendów w buforze urządzenia (trend długotrwały)

Integracja urządzeń M-bus

Integracja rozproszonych urządzeń 3-ich M-bus

Urządzenia zgodne ze standardem M-bus mają możliwość podłączenia do sterownika obsługującego BACnet w trybie dwukierunkowej wymiany danych poprzez rozproszone moduły integrujące. Sterownik powinien obsługiwać następujące funkcje:

- Komunikacja oparta na zdarzeniach
- Komunikacja Peer-to-Peer
- Przetwarzanie alarmów i komunikatów, dystrybucję do lokalnych jednostek operatorskich oraz systemu automatyki i zarządzania budynkiem.
- Zapis lokalnych trendów w buforze urządzenia (trend długotrwały)

Czas systemowy

Format czasu

Synchronizacja czasu w BACnet: Czas UTC (uniwersalny czas koordynowany)

System automatyki i zarządzania budynkiem posiada ten sam czas systemowy. W związku z tym jest zdefiniowany główny zegar czasu obsługujący BACnet BIBB DM-UTC-A zgodnie z dokumentem PICS. Zegar główny otrzymuje sygnał DCF77, GPS, lub z serwera NTP i synchronizuje wszystkie pozostałe urządzenia systemowe.

Autonomiczność podsystemów

Sterowniki działają autonomicznie w oparciu o własny czas, jeśli zegar główny jest niedostępny. Czas systemu automatyki i zarządzania budynkiem jest zsynchronizowany automatycznie, gdy główny zegar będzie znów dostępny.

Standardowe tryby pracy instalacji

Przegląd trybów pracy

Istnieje pięć trybów pracy dla wszystkich instalacji:

- Lokalna obsługa awaryjna bez pośrednictwa sterownika (bezpośrednio przed moduł I/O lub bezpośrednio z szafy automatyki, wg ustaleń z odbiorcą).
- Lokalne sterowanie ręczne z poziomu automatyki (panel operatora na szafie automatyki).
- Lokalne sterowanie ręczne z poziomu zarządzania (wszystkie funkcje lokalnego sterownika są ustawione na Auto).
- Program czasowy pod warunkiem, że wszystkie instalacje pracują w trybie automatycznym
- Praca w trybie automatycznym.

Wszystkie funkcje sterujące pozostają aktywne jak w trybie automatycznym dla jak największej dostępności instalacji, jeżeli instalacja, jej komponenty lub zasilanie są przełączone w tryb pracy ręczny. W szczególnych przypadkach, tryb automatyczny zostanie wyłączony (redundancja układu), gdy instalacja bądź zasilanie zostaną wyłączone lokalnie.

Wszystkie funkcje bezpieczeństwa mają najwyższy priorytet niezależnie od wybranego trybu pracy.

Automatyczna detekcja

Instalacje obsługiwane przez system automatyki i zarządzania budynkiem są sterowane automatycznie - zależnie od czasu lub zdarzeniowo. Wszystkie układy regulacji, funkcje bezpieczeństwa i wzajemnego blokowania działają (są aktywne) niezależnie od trybu pracy.

Sterowanie przez program czasowy

Wszystkie instalacje są ustawione w tryb automatyczny. Instalacje obsługiwane przez system automatyki budynkowej są załączane i wyłączane przez dzienny, tygodniowy, miesięczny czy roczny program czasowy.

Sterowanie ręczne

Różne opcje są wymagane dla pracy ręcznej.

- Sterowanie ręczne z poziomu zarządzania (obsługa zdalna).
- Sterowanie ręczne z lokalnego panelu operatorskiego lub laptopa bezpośrednio z szafy sterowniczej.
- Sterowanie ręczne z panelu operatorskiej lub bezpośrednio z szafy sterowniczej.

Praca w trybie ręcznym jest możliwa tylko w sytuacji, gdy pracuje odpowiedni sterownik. Praca w trybie ręcznym umożliwia ręczne nadpisanie zaplanowanego trybu pracy (zgodnie z harmonogramem czasowy). Instalacje wyłączone przez harmonogram czasowy mogą być załączone via komendy załączenia instalacji. Sterowanie ręczne pracą instalacji jest równorzędne z sterowaniem automatycznym to znaczy, sterowanie z harmonogramu jest utrzymywane (jest ważne) tak

2.2 Poziom automatyki / automatyki pomieszczeniowej

Zaprojektowano sterowniki DDC aby zapewniać dużą decentralizację (DDC).

Sterowniki są swobodnie programowalne i zapewniają zoptymalizowane programowanie graficzne pod kątem instalacji wentylacji i klimatyzacji. Dostępne są następujące funkcje: regulacja, pomiary, sygnalizacja z różnymi priorytetami i w zależności od zdarzeń, monitorowanie, alarmowanie, zliczanie, obliczanie, programowanie czasowe, zapisywanie danych trendu oraz logowanie, zgodnie z DIN EN ISO 16484-5.

Powiązanie poziomu automatyki z poziomem zarządzania

Wszystkie funkcje poziomu zarządzania są w pełni realizowane w sterowniku celu zwiększenia dostępności instalacji. Żaden dodatkowy inżyniering nie jest potrzebny na poziomie zarządzania (klienta BACnet) do obsługi tych funkcji.

Powiązanie poziomu automatyki pomieszczeniowej z poziomem zarządzania

Wszystkie funkcje poziomu zarządzania są w pełni zaimplementowane w sterowniku pomieszczeniowym w celu zwiększenia dostępności instalacji. Żaden dodatkowy inżyniering nie jest potrzebny na poziomie zarządzania (klienta BACnet) do obsługi tych funkcji.

Każdy sterownik pomieszczeniowy jest wyposażony w swoje własne funkcje automatyki pomieszczeniowej:

Grzejniki (ogrzewanie podłogowe lub naścienne)

Zintegrowane aplikacje (aplikacje łączone, w tym oświetlenie i/lub żaluzje)

Funkcje centralne dla HVAC, oświetlenia i żaluzji

Każdy sterownik działa autonomicznie i jest w stanie realizować zadania zarządzania instalacją niezależnie od innych sterowników w sieci. Aplikacje pomieszczeniowe są swobodnie programowalne w celu spełnienia rozszerzonych i specyficznych wymagań klienta z najwyższym poziomem elastyczności

2.3 Poziom zarządzania

Wszystkie informacje przesyłane są do poziomu zarządzania. Poziom zarządzania to graficzny, interaktywny interfejs dla operatora do sterowników wraz z zintegrowanymi instalacjami i ich komponentami. Operator może wyświetlać, wysłać zapytania, przetwarzać, zapisywać bądź drukować dowolne informacje o instalacji za pomocą urządzeń peryferyjnych na poziomie zarządzania. Obsługa systemu jest intuicyjna i prosta, tzn. oparta o komunikaty. Instalacje są prezentowane w formie graficznych synoptyk, a wartości i stany są prezentowane i wyświetlane dynamicznie. Specjalne programy są używane do bardziej zaawansowanego zarządzania, funkcji optymalizacji, serwisowania i zarządzania energią.

Automatyzacja powtarzających się czynności użytkownika

System automatyki i zarządzania budynkiem umożliwia obsługę zadań powtarzających się (okresowych), tak aby zmniejszyć ilość pracy operatora. W związku z tym system może samoczynnie inicjować np. generowanie raportów, sterowanie instalacji w zależności od zróżnicowanych warunków, ustawianie wartości granicznych lub limitów alarmów.

Wymiana danych z systemem zewnętrznym via usług internetowych

Wymiana danych (wartości, zdarzenia i dane trendów) pomiędzy innymi systemami budynkowymi, aplikacjami korporacyjnymi lub innymi usługami towarzyszącymi mogą być obsługiwane za pomocą usług internetowych.

Wymiana danych przez różne podsystemy

Sterowniki mają możliwość wymiany różnych danych między sobą (temperatura zewnętrzna, sygnały zapotrzebowania i synchronizacji, etc.).

Monitorowanie całego systemu

System jest zdolny do monitorowania uruchomionych aplikacji, drukarek oraz wszystkich podłączonych podsystemów. System ma możliwość sygnalizowania / raportowania zdarzeń o stanach wyjątkowych.

Analiza pracy systemu

Szczegółowa analiza działania systemu i użytkowników jest dostępna w chronologicznym porządku (kolejności).

Platforma SCADA

Stacja zarządzania bazuje na platformie SCADA, która jest w pełni kompatybilna z profilem B-AWS standardu BACnet. Zapewnia możliwość integracji dowolnego systemu budynku jak np.: HVAC czy oświetlenie.

2.4 Komunikacja w systemie BMS

Standard BACnet / AMEV DIN EN ISO 16484-5 / AMEV

Zgodność z BACnet i logo BTL

Użyte serwery BACnet (sterowniki) obsługują standard BACnet w wersji 1, Rewizji 12 (1.12) lub wyższy.

B-ASC (Sterownik automatyki pomieszczeniowej)

Sterowniki spełniają profil B-ASC zgodnie ze specyfikacją standardu BACnet

B-BC (dotyczy sterowników)

Sterowniki spełniają profil B-BC standardu BACnet i są wymienione w BTL Listing.

B-AWS (stacja zarządzania)

Stacja zarządzania spełnia profil B-AWS (Advanced workstation) standardu BACnet i jest wymieniona w BTL Listing i także zgodnie z wytycznymi wyspecyfikowanymi w ANSI / ASHRE 135. Obsługuje także funkcjonalność: BACnet data points oraz BACnet personal safety security zone.

Komunikacja BACnet / IP

BACnet/IP

Sterowniki (w tym sterowniki pomieszczeniowe) komunikują się przez BACnet/IP (zgodnie z opisanymi wcześniej standardami) dla możliwej późniejszej, niezależnej od dostawcy rozbudowy instalacji.

System automatyki i zarządzania budynkiem - sterowniki

Otwartość systemu

Możliwość rozszerzania

Ważnym zadaniem w nowym środowisku jest integracja istniejących urządzeń technicznych bez dodatkowych urządzeń konwertujących (istniejące, systemy otwarte lub inne standardowe systemy magistrali jak BACnet lub urządzenia 3-cie). Dotyczy to także integracji LonTalk, DALI lub KNX.

Integracja systemów 3-ich

Jeżeli to możliwe, ten sam protokół komunikacji zostanie użyty do integracji systemów 3-ich dla istniejących urządzeń technicznych w budynku (agregatów chłodu, oświetlenia, systemu automatyki i zarządzania budynkiem itp.).

Otwarta oraz neutralna komunikacja poprzez BACnet

Sterowniki są podłączone do poziomu zarządzania przez magistralę komunikacyjną. Struktura systemu umożliwia otwartą, neutralną i niezależną od producenta komunikację. Komunikacja odbywa się bezpośrednio przez BACnet.

Poziom automatyki - sterowniki

Standard protokołu

Jednolity system

Komunikacja, pomiędzy poszczególnymi modułami i sterownikami, jest ustandaryzowana. Wszystkie urządzenia na danym poziomie komunikują się w oparciu o ten sam protokół.

Poziom automatyki - sterowniki pomieszczeniowe

Komunikacja

Komunikacja w standardzie BACnet

Otwarty system automatyki i zarządzania budynkiem jest używany dla systemu indywidualnej regulacji pomieszczeniowej. Urządzenia mają możliwość podłączenia przez BACnet/IP i spełniają wymagania zdefiniowane w tym standardzie dotyczące pracy i instalacji (topologia, maksymalna długość okablowania, etc). System umożliwia obsługę / zintegrowanie powszechnie występujących na rynku protokołów urządzeń

obiektowych takich, jak DALI i KNX

Okablowanie Ethernet, obsługa przynajmniej 2 portów

Sterowniki automatyki pomieszczeniowej mogą być połączone z wykorzystaniem jak najmniejszej ilości "komponentów sieciowych" np. router'y czy switche. Innymi słowy, połączenie w topologii linii lub gwiazdy jest implementowane w łatwy sposób bez dodatkowych routerów / switch'y.

4 Zestawienie głównych podzespołów systemu BMS

Poniższe zestawienie nie może być podstawą do złożenia oferty, czy zamówienia. Należy je zawsze skoordynować z częścią opisową i rysunkową, oraz projektami branż pokrewnych, a przed przystąpieniem do realizacji wykonawca zobowiązany jest opracować i przedstawić do akceptacji przez projektantów projekt warsztatowy.

Sterowniki główne i strefowe, moduły, osprzęt			
	Opis	Ilość szt/kpl.	
	Sterownik komunikacji BACnet/IP	2	
	Sterownik kompaktowy do zarządzania centalami	8	
	Aktor żaluzjowy x8	3	
	Czujnik pogodowy	3	
	Aktor grzewczy x6	9	
	Sterownik siłownika elektrycznego	46	
	Czujnik obecności multi	8	
	Sterownik sterowania i zarządzania żaluzjami , oświetleniem chłodem	42	

Stacja oprogramowania nadzorczego BMS wraz z modułem zarządzania energią			
	opis	Ilość szt/kpl.	
	Oprogramowanie BMS wraz z modułem zarządzania energią	1	
	Serwer PC, wraz z niezbędnym oprogramowaniem systemowym i osprzętem do instalacji oprogramowania BMS	1 kpl.	
	Elementy sieciowe (switche i inn.	1 kpl.	

5 Wymagania dla szaf automatyki

Szafy muszą zawierać wszystkie niezbędne elementy automatyki, w tym sterowniki, moduły, zasilacze, zabezpieczenia, itp.

Każda szafa sterownicza powinna być wyposażona w:

- Główny rozłącznik izolacyjny
- Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe
- Zabezpieczenie różnicowo-prądowe omijające obwody falownikowe
- Czujnik kontroli kolejności o obecności faz (do szaf sterujących z zasilaniem 3-fazowym)
- Zabezpieczenia silnikowe, w tym termiczne dla ochrony wentylatorów i pomp, chyba, że są wbudowane w urządzenia.
- Przekładniki i styczniki do monitorowania i sterowania urządzeniami
- Lamkę sygnalizującą awarię zbiorczą,
- Przycisk do skwitowania alarmu,
- Przełącznik wyboru trybu pracy HOA.
- we wskazanych przypadkach panele ręcznej obsługi z wyświetlaczami

W szafach zewnętrznych i tych szafach wewnętrznych, których elementy (zwłaszcza elektroniczne) mogą być narażone na działania warunków przekraczających zakresy pracy urządzeń należy zastosować termostaty do sterowania grzałkami i/lub wentylatorami.

Szafy automatyki powinny być wyposażone w zamki z kluczem systemowym, do którego powinna mieć dostęp tylko upoważniona obsługa.

Wszystkie elementy wewnątrz szaf muszą być oznaczone jednoznacznymi opisami, odpowiadającymi oznaczeniom w dokumentacji warsztatowej.

Na wyjściu kabli sterowniczych i zasilających z obudów do urządzeń zewnętrznych lub innych szaf należy stosować złączki z zaciskami śrubowymi. Nie dotyczy to kabli specjalnych i komunikacyjnych.

Obwody znajdujące się pod napięciem po odłączeniu zasilania głównej szafy muszą być wykonane żyłami w izolacji w kolorze czerwonym, a wewnątrz szafy należy zamieścić widoczny znak ostrzegawczy z komunikatem informującym o zagrożeniu porażenia prądem elektrycznym.

Połączenia sterownicze w szafie należy wykonać przewodem LgY o przekroju 0,75 mm².

Połączenia sterownicze wewnątrz szaf powinny być wykonane kablem jednożyłowym w różnych kolorach izolacji.

Zalecenia odnośnie stosowania koloru izolacji:

- kable o napięciu obcym 230 V/3x400V - czerwony (obowiązkowo)
- przewody fazowe 230 V - czarny
- przewód naturalny - niebieski (obowiązkowo)
- przewód ochronny - żółto-zielony (obowiązkowo)
- Kabel 24 V - pomarańczowy
- przewód uziemienia sygnału - szary
- kable sygnałowe podłączone do sterowników wg uznania, z zachowaniem unikalnych kolorów.

W rozdzielnicach należy przewidzieć przynajmniej jedno gniazdo zasilające z zabezpieczeniem 10A, dla potrzeb podłączenia urządzeń za pomocą wtyczek z zabudowanym zasilaczem lub laptopa inżyniera-programisty.

W rozdzielnicach należy zachować 20% rezerwy na ewentualną rozbudowę. Nie jest to konieczne w prostych szafkach i tablicach o skończonej funkcjonalności.

Wytrzymałość zwarcia urządzeń w szafach, co najmniej 10kA zgodnie z normą PN-EN 60898.

Stopień ochrony rozdzielnic wewnętrznych min. IP 31, a obudowy zewnętrzne min. IP 54 z możliwością stosowania na zewnątrz.

6 Wymagania dla instalacji elektrycznych

System BMS zostanie zainstalowany zgodnie z:

- wszystkimi krajowymi, lokalnymi i zakładowymi wymogami i przepisami dotyczącymi montażu, uruchomienia i eksploatacji urządzeń instalacji elektrycznych oraz okablowania
- przepisami z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy,
- Instrukcjami producentów sprzętu.

Prace będą prowadzone przez wykwalifikowanych pracowników posiadających wymagane dla danego stanowiska pracy uprawnienia.

W miejscach, gdzie to wymagane zostaną zainstalowane sieciowe gniazda zasilające, zabezpieczone wyłącznikiem nadprądowym 16A w takiej ilości i takich lokalizacjach, żeby uniknąć stosowania adapterów i przedłużaczy.

Wszystkie kable zasilające i sygnałowe w systemie BMS o niskim napięciu (do 24V włącznie) będą prowadzone w ekranowanych kablach skręcanych zgodnie ze specyfikacją firmy produkującej dostarczane sterowniki. Będą one mocowane prowadzone w rurkach, korytkach wzdłuż wyznaczonych tras kablowych.

Zabrania się prowadzenia kabli zasilających 230/3x400V w tych samych rurkach i korytkach z kablami sterowniczymi, sygnałowymi i komunikacyjnymi.

Nie dopuszcza się żadnych połączeń odcinków kabli, w przypadku, gdy są one nieuniknione, kable będą łączone za pomocą złączek w odpowiednich puszkach naniesionych i wysownych w dokumentacji powykonawczej.

Na kablach należy stosować jednoznaczne oznaczniki, co 2-5 metrów w zależności od długości kabla, obowiązkowo na jego początku i końcu.

Oznaczniki będą zgodne z oznaczeniami występujących na schematach, w listach kablowych i opisach w dokumentacji projektowej

Żyły typu linka, będą zakończone tulejami zaciskowymi.

Szczególną uwagę należy zwrócić na przestrzeganie zaleceń producentów kabli w zakresie uziemiania i dopuszczalnego napięcia izolacji. Nie wolno wprowadzać do szaf z zasilaniem 230/400V kabli, których osłona nie posiada izolacji o odpowiedniej odporności.

Każde urządzenie obiektowe systemu BMS będzie identyfikowane jednoznacznym oznaczniakiem, który będzie zgodny z oznaczniakiem występujących na schematach, w zestawieniach i opisach w dokumentacji projektowej.

Czujniki, siłowniki, przełączniki i wszystkie inne urządzenia będą montowane zgodnie z instrukcjami producenta. Wszystkie zostaną zainstalowane z odstępem umożliwiającym serwisowanie, a podłączony przewód umożliwiającymi łatwą wymianę.

W przypadku, gdzie będzie zastosowane sterowanie z przełącznikiem HOA (ręczne załączenie, wyłączenie, automatyczne), stany „ręczne załączenie” i „automatyczne” będzie monitorowane celem prawidłowej identyfikacji statusu urządzenia. Każdy stan inny niż „automatyczne” będzie sygnalizowane w postaci alarmu.

Tam, gdzie wymagane jest łączenie obwodów o napięciu innym niż sterownicze będą stosowane przekładniki i styczniki.

Tam, gdzie występuje realne zagrożenie uszkodzenia urządzenia elektronicznego (np. sterownika, modułu IO, itp) pod wpływem napięcia zewnętrznego, należy stosować separację galwaniczną obwodów za pomocą przekładników lub innych barier.

W każdej szafie i maszynowni, przez którą przechodzą kable komunikacyjne, w której nie ma własnego sterownika, zostanie wykonana pętla kablowa umożliwiająca przyszłą rozbudowę systemu.

Wewnątrz szaf zawierających sterownik będzie znajdować się lista prezentująca przypisanie funkcji dla poszczególnych kanałów we/wy. Będzie ona zamieszczona na wewnętrznej części drzwi szafy.

Okablowanie wewnątrz szaf zostanie wykonane w sposób staranny i profesjonalny. Żadne złącze kablowe nie będzie napięte zbyt krótkimi przewodami, opłaty uziemiające/kable będą starannie zakończone. Przed uruchomieniem każda obudowa stacji zostanie oczyszczona z wszelkich odpadów kabli i pyłów.

7 Wytyczne do uruchomienia systemu

Wykonawca systemu BMS będzie odpowiedzialny za pełne uruchomienie swojego systemu i wszelkich innych dostarczonych przez niego urządzeń sterujących.

W przypadku, gdy pełne przetestowanie instalacji nie jest możliwe w dniu przekazania systemu, wykonawca systemu BMS zapewni przeprowadzenie dodatkowego rozruchu.

Wszystkie blokady i zabezpieczenia muszą być sprawdzone i sprawne przed pierwszym uruchomieniem instalacji. Przed uruchomieniem instalacji w trybie automatycznym, działanie systemu automatyki należy przetestować w trybie sterownia ręcznego.

Warunki awarii dla wszystkich krytycznych alarmów, zabezpieczeń i blokad sterowania zostaną zasymlowane i udowodnione jako skuteczne, przy wybranym trybie sterowania automatycznego.

Wszystkie niezbędne urządzenia testujące i materiały użyte do uruchomienia zostaną dostarczone przez branżystę BMS. Wszystkie urządzenia testujące będą posiadały ważne certyfikaty badań.

Zadaniem wykonawcy systemu BMS będzie weryfikacja i nastawienie wszystkich wartości zadanych i nastaw parametrów regulowanych.

Należy również uwzględnić potrzebę dokonania korekty tych nastaw w celu zapewnienia prawidłowej pracy systemu przy pełnym zapotrzebowaniu na ogrzewanie i chłodzenie.

.Odbiór systemu BMS

Po uruchomieniu i zakończeniu testów funkcjonalnych, wykonawca systemu BMS wykona następujące czynności:

- Przekaze listę kontrolną z wynikami przeprowadzonych testów
- Przekaze wszystkie użyte nazwy użytkowników, hasła/numery PIN, nazwy grup użytkowników wraz z ich uprawnieniami i poziomami dostępu.
- Przekaze kopie dyskowe wszystkich dostarczonych plików systemowych i danych.
- Przekaze instrukcje obsługi oprogramowania, wyświetlaczy, paneli, szaf, etc.
- Udostępni kompletne zestawy opracowanych przez producenta podręczników użytkowania urządzeń i systemu. Podręczniki będą w języku lokalnym bądź innym, w zależności od oferty producenta.
- Zapewni materiały eksploatacyjne, toner i papier do drukarki (jeśli występuje), w uzgodnionych ilościach.
- Przekaze wszystkie klucze do szaf sterowniczych i zasilających, które będą przedmiotem dostawy w ramach systemu BMS.
- Przeprowadzi szkolenie służb technicznych i operatorów systemu w celu zapewnienia jak najlepszego i w pełni świadomego korzystania z systemu

0