# Standard sterowania oraz monitoringu w Wielkopolskim Centrum Onkologii w Poznaniu

Remontowany Oddział Radiologii należy wyposażyć w instalacje BMS, które będą stanowiły rozbudowę istniejącego w zespole budynków Wielkopolskiego Centrum Onkologii w Poznaniu przy ulicy Garbary 15 systemu sterowania i monitoringu. Stacja operatorska powinna być wyposażona w min 23” kolorowy monitor i ma za zadanie wizualizować procesy technologiczne zachodzące w obiekcie oraz umożliwiać zadawanie parametrów pracy dla układów wentylacyjnych jak np. temperatura w danym pomieszczeniu, przełączanie biegów central wentylacyjnych itp. System nadzorczy ma monitorować centrale wentylacyjne, układy IT, agregat prądotwórczy, UPS, analizatory energii elektrycznej. System musi opierać się o sterowniki swobodnie programowalne, które będą zbierać informację z obiektu i przekazywać je do stacji nadzorczej. Celem zapewnienia wysokiego poziomu wskaźników jakości regulacji (zerowy uchyb ustalony, minimalne przeregulowania lub brak przeregulowań, krótki czas regulacji) do budowy BMS oraz instalacji sterowania zastosowane zostaną jedynie sterowniki z mechanizmem automatycznego strojenia regulatorów PID. Z uwagi na niezawodność działania całego systemu wszystkie sterowniki zarówno w systemie nadzoru BMS oraz sterowania układami wentylacji i klimatyzacji muszą pochodzić od jednego producenta. Zapewnia to niezawodność działania całego układu i szybki dostęp do serwisu. Układy automatycznego sterowania wentylacją i klimatyzacją muszą być pogrupowane w taki sposób, aby każdy układ automatyki obsługiwały dwa redundantne sterowniki PLC wyposażone w zestaw modułów wejść/wyjść. Każdy układ automatyki musi być wykonany jako jednostka autonomiczna wyposażona w dwa sterowniki z CPU, które pracować będą prawidłowo w przypadku utraty połączenia z techniczną siecią LAN. Zapewniać to będzie niezawodność i gwarantować, iż w przypadku uszkodzenia jednego z pary sterowników jego zadania przejmie drugi sterownik, a układ nie przestanie działać. System zarządzania BMS będzie kontrolował wyznaczone procesy i procedury utrzymania oraz obsługi centralnych systemów obiektu. Nie będzie stosować się sterowników bez możliwości swobodnego tworzenia strategii sterowniczych przy użyciu jednego uniwersalnego narzędzia dla sterowników. Oprogramowanie narzędziowe wykorzystywane przez głównego dostawcę w standardzie umożliwiać będzie przetestowanie zastosowanych strategii sterowania w trybie symulacji bez konieczności wgrywania programów do urządzeń, a poza tym narzędzie to będzie zapewniało bezpieczny sposób edycji oraz przeprogramowania działającej w sterowniku strategii serowania bez konieczności zatrzymywania procesu. Realizowane przez BMS funkcje będą w szczególności zapewniać, ale nie ograniczać się do następujących zadań:

* sprawne kompleksowe zarządzanie funkcjonowaniem obiektu zapewniające utrzymanie precyzji sterowania, zgodnej z niniejszym dokumentem,
* umożliwienie wzajemnych interakcji i wymiany informacji pomiędzy zainstalowanymi w budynku systemami technicznymi,
* bieżące śledzenie stanu wszystkich urządzeń, w tym wybranych urządzeń medycznych i instalacji technicznych podłączonych do systemu, pozwalającą na szybką i właściwą oraz zgodną z odpowiednimi procedurami reakcję w przypadku awarii lub wystąpienia jakichkolwiek usterek, zapisywanie i archiwizację rejestrowanych w systemie zdarzeń i mierzonych parametrów pracy instalacji technicznych w budynku,
* optymalizację zużycia energii przez wykorzystanie modułu umożliwiającego automatyczne obniżanie zużycia energii (elektrycznej, cieplnej…) w formie aplikacji aktywnie wspierającej wdrażanie systemu zarządzania energią zgodnie z normą ISO 50001.
* opomiarowanie zużycia mediów, w tym odczyt podliczników (MODBUS lub M-bus) służących do opomiarowania rozdzielnic zasilająco-sterujących BMS (wyposażenie rozdzielnic zasilająco-sterujących w oddzielne podliczniki z protokołem komunikacyjnym dla każdego z głównych urządzeń HVAC takiego, jak centrala wentylacyjna, agregat chłodu itp.).

Wszystkie systemy zainstalowane w budynku będą pracować w sposób autonomiczny tzn. mieć możliwość zupełnie niezależnej realizacji przeznaczonych im funkcji. System zarządzający BMS będzie stanowić komputerowy uniwersalny interfejs użytkownika, który w przyjazny, graficzny sposób pozwoli centralnie zarządzać i automatycznie nadzorować instalacje techniczne, zapewniając komfort oraz minimalizowanie kosztów eksploatacji. Wszystkie podsystemy wchodzące w zakres integracji BMS będą pracować w sposób autonomiczny, tzn. muszą mieć możliwość zupełnie niezależnej realizacji przypisanych im autonomicznych zadań i funkcji nawet w przypadku wyłączenia bądź uszkodzeń serwera BMS. Ze względu na potrzebę zagwarantowania bezproblemowego serwisowania oraz ewentualnej modernizacji czy rozbudowy BMS w przyszłości z pominięciem konieczności wymiany całego systemu lub jego części na nowy dostawca technologii do użycia dopuszczone zostaną jedynie systemy zapewniające mimimum 25-letnią kompatybilność wsteczną oceniającą aktualny stan oferty poprzez możliwość programowania w nawet 25 letnich sterowników aktualną wersją oprogramowania narzędziowego oraz ciągła dostępność sterowników z komunikacją będącą podstawowym protokołem dostawcy systemu 25 lat temu, a także możliwość nadzoru przez aktualną aplikację zarządzającą urządzeń z 25 letnim stażem pracy.

W celu zapewnienia unifikacji stosowanych rozwiązań oraz redukcji kosztów eksploatacyjnych system zarządzania budynkiem (BMS) będzie obejmował wszystkie instalacje wymienione w niniejszym opracowaniu. Z tego powodu w celu zapewnienia bezproblemowej współpracy oprogramowania nadzorczego, sterowników oraz wszystkich urządzeń obiektowych w obiekcie dopuszcza się wyłącznie zastosowanie systemu pochodzącego od producenta oferującego kompleksową dostawę wszystkich komponentów niezbędnych do realizacji zadania, w tym w szczególności dostawę:

* oprogramowania zarządzającego bez limitu obsługiwanych punktów automatyki,
* oddzielnej aplikacji służącej do przetwarzania danych w celu obniżania kosztów eksploatacyjnych,
* sterowników,
* przemienników częstotliwości,
* urządzeń obiektowych (np. zaworów z siłownikami, siłowników przepustnic, czujników i przetworników parametrów środowiskowych, liczników zużycia mediów oraz nastawników i wyświetlaczy).

# Centralne stanowisko BMS dla personelu technicznego

Należy zastosować oprogramowanie nadzorcze bez limitu w zakresie wielkości obsługiwanej instalacji BMS, umożliwiające użytkownikowi łatwe modyfikowanie i dostosowanie do specyficznych wymagań urządzeń technicznych zainstalowanych w budynku, zastosowanego oprogramowania oraz wewnętrznych procedur operacyjnych i podziału zadań personelu. Zmiana konfiguracji systemu, parametrów programowych i rekordów bazy danych będzie możliwa podczas normalnej pracy systemu poprzez wybór odpowiednich poleceń z menu lub wprowadzenie ich z klawiatury.

Dostarczone przez dostawcę oprogramowanie nadzorcze BMS będzie wspierać:

* cyberbezpieczeństwo (kodowanie komunikacji pomiędzy przeglądarką a webserwerem sterownika z wykorzystaniem HTTPS oraz bezpieczną obsługę serwerów pocztowych zaimplementowanych w sterownikach poprzez wykorzystanie TLS/SSL)
* pełne sterowanie i monitorowanie systemu zarządzania w budynku BMS za pośrednictwem kolorowego interfejsu graficznego na komputerze nadzorującym lub przez przeglądarkę internetową na zdalnym komputerze,
* wyświetlenie grafik instalacji z obiektami graficznymi takimi jak zdjęcia, suwak, pasek postępu, linie tekstowe, kolorowe obiekty do wizualizacji zestawu aktualnych / zmierzonych danych i danych zdarzeń.
* obsługę formatów plików graficznych: grafika wektorowa WMF i SVG, JPG, PNG, GIF, animowany GIF
* obrót zorientowany na proces, nadpisanie w pamięci, umieszczanie i ponowne wymiarowanie obiektów graficznych
* funkcję automatycznego powiększenia (automatyczne skalowanie grafiki instalacji do odpowiedniej rozdzielczości)
* pełną funkcjonalność klient-serwer,
* eksport danych do formatu CSV w celu umożliwienia opracowania zewnętrznym programem
* bazę danych SQL Server,
* wszechstronna obsługę alarmów z retransmisją alarmów i logowaniem,
* planowy zapis danych historycznych ze sterowników ze swobodnieprogramowalnym odstępem próbkowania dla każdego punktu danych,
* wielopoziomowy system bezpieczeństwa,
* wyświetlanie bieżących, dostępnych ze sterowników lub zapisanych danych na wykresach wieloprzebiegowych – 10 przebiegów na jednym wykresie,
* dostęp do trybu konfiguracyjnego dla urządzeń podłączonych do BMS
* wyświetlanie wszystkich urządzeń w systemie podłączonych poprzez sieć instalacji BMS na ekranie przeglądarki urządzeń.
* zarządzanie wszystkimi instalacjami technicznymi za pomocą hierarchicznie powiązanych grafik,
* dostęp do systemu po podaniu kodu identyfikatora i hasła kontrolnego,
* przypisywanie operatorów do zdefiniowanych ról w systemie (każda rola definiować będzie prawa dostępu do określonych funkcji/elementów/modułów systemu BMS, a dostęp powinien być wielostopniowy z rozróżnieniem nadanych uprawnień)
* automatyczne zapisywanie w logu zdarzeń wszelkich operacji i interwencji użytkowników

W celu umożliwienia zapoznania się i pracy z systemem nawet mało doświadczonym operatorom musi być on wyposażony w rozbudowaną funkcję pomocy. Oprogramowanie nadzorcze obejmować będzie systemy i urządzenia istotne z punktu widzenia prawidłowego działania obiektu. Monitoringiem zostaną objęte urządzenia techniczne i parametry tak, aby zapewnić scentralizowany nadzór nad funkcjonowaniem budynku. Dane będą prezentowane w środowisku graficznym na stronach wizualizacyjnych i wykresach, a dzięki aplikacji do nadzoru nad energią również w formie tabelarycznej. Alarmy pochodzące z urządzeń obiektowych, jak również własne będą raportowane, a w razie potrzeby retransmitowane do zdalnych użytkowników. Program nadzorczy, oparty na bazie danych MS SQL będzie gromadził dane historyczne i alarmy oraz zarządzał archiwizowaniem bazy i tworzeniem jej kopii zapasowych.

Dostarczone zostaną kolorowe strony graficzne dla urządzenia nadzorującego, wyświetlające następujące funkcje:

* wszystkie podłączone punkty jak stan pracy (pracuje/zatrzymany itp.), wartości analogowe z jednostkami fizycznymi (np. ºC, %RH, l/s, itp.) i stany wyjść (np. % otwarcia, obr./min, itp.),
* grafiki będą mieć możliwość programowania w czasie normalnej pracy systemu, po przejściu do trybu konfiguracji (poszczególne punkty będą mieć możliwość przypisania do wielu grafik),
* podczas zagłębiania się w obrębie hierarchii grafik będą wyświetlane nazwy poszczególnych grafik (najczęściej nazwy obiektów lub instalacji, które dane grafiki przedstawiają),
* grafiki będą oparte na aktualnych planach poszczególnych kondygnacji, pomieszczeń oraz schematach technologicznych poszczególnych urządzeń i systemów,
* wszystkie wartości parametrów modułów będą zgodne ze strategiami w urządzeniach sterujących (wartości maksymalne, minimalne, wartości sumaryczne, współczynniki itp.),
* okna punktów cyfrowych (zarówno wejścia jak i wyjścia) pokazuje aktualny stan danego punktu (np. pozycja siłownika zaworu. ZAMKNIĘTE, OTWARTE), a operator będzie mieć możliwość wyboru dowolnego stanu i tym samym wysterowania fizycznego urządzenia odpowiadającego danemu punktowi (zamknięcia lub otwarcia przykładowego zaworu) po przejściu do trybu ręcznego,
* okno punktów analogowych (zarówno wejścia jak i wyjścia) będzie pokazywać analogową wartość dziesiętną danego punktu (np. wartość temperatury zewnętrznej),
* operatorzy posiadający stosowne uprawnienia będą mieć możliwość bezpośredniej zmiany wartości punktów z poziomu stanowiska centralnego oraz klienta www,
* dla pokazania statusu poszczególnych punktów i stanów alarmowych wykorzysta się zmianę kolorów symboli na grafice i animacje, wszystkie punkty będą dynamiczne odświeżane,
* nastawniki wartości analogowych i wymuszenia żądanego trybu pracy,
* aktualnie realizowane sekwencje pracy,
* stany alarmów, wyróżnione przez podkreślenie lub zmianę koloru
* przyciski lub ikony dostępu do paneli tekstowych, pre-konfigurowane wykresy i inne wskazania,
* przyciski lub ikony do uruchamiania predefiniowanych akcji sterujących
* opisy grafik, punktów, alarmów itd. będą modyfikowalne tylko przez uprawnionego operatora,
* dostęp operatora do poszczególnych punktów / grafik / poziomów / funkcji systemu będzie kontrolowany przez przypisaną mu hierarchię graficzną i jego przywileje,
* dane wyświetlane na grafice będą przypisywane niezależnie od adresu fizycznego sterownika / centralki z której pochodzą, kanału komunikacyjnego czy typu punktu,

Schematy graficzne przedstawiające układ i formę menu zostaną dostarczone w celu zatwierdzenia przez użytkownika końcowego przed wprowadzeniem danych. Wszystkie, kolorowe ekrany dostarczone będą w liczbie jeden ekran dla jednej instalacji systemu budynkowego, z możliwością logicznej (sekwencyjnej i wykorzystującej odnośniki) nawigacji pomiędzy ekranami. Wyjście do strony głównej/indeksu będzie możliwe z każdego ekranu.

Ekrany będą działać prawidłowo już na etapie procedur uruchomieniowych systemu:

* Strony tekstowe - dla każdego komponentu systemu stworzona będzie strona tekstowa skonfigurowana tak, aby przedstawiać podstawowy opis tego komponentu i jeżeli jest to wymagane, całkowitą liczbę przepracowanych godzin, oraz dane konserwacyjne t.j. nr seryjny, informacje o produkcji komponentu, nr modelu i części zamienne. Ułatwi to spełnienie wymogów konserwacyjnych systemu, ponieważ po otrzymaniu alarmu będzie można zażądać wyświetlenia tej strony z poziomu oprogramowania nadzorującego systemem zarządzania budynkiem (BMS)
* Panele Alarmowe - alarmy będą grupowane wg ogólnej lokalizacji i typu. Stworzona zostanie strona (lub strony) przestawiająca stan wszystkich krytycznych alarmów. Alarmy krytyczne i wszelkie inne, zdefiniowane alarmy będą powodować automatyczne załadowanie schematu lub strony tekstowej pozwalającej na precyzyjną identyfikację zaistniałego zdarzenia. Tam, gdzie będzie to wymagane, w celu zapewnienia łatwej identyfikacji zaistniałego zdarzenia powodującego alarm, stosowane będą schematy dwustopniowe. Informacje alarmowe muszą być również zgrupowane w grupach roboczych, takich, które umożliwiają wysłanie panelu alarmowego do odpowiedniej osoby (osób), która będzie zalogowana w systemie w czasie wystąpienia alarmu
* Kalendarze i strefy - ich konstrukcja będzie zgodna z ustaleniami obejmującymi, stosownie do okoliczności, nazewnictwo stref i konfigurację stref dla urządzenia nadzorującego. Dla celów projektowych przyjmuje się, że każda instalacja systemu budynkowego wykorzystuje oddzielną strefę.

Na ekranach nie będą pojawiać się żadne reklamy producenta ani wykonawcy BMS. Jedynym wyjątkiem będzie strona początkowa, na której widoczna będzie nazwa wykonawcy systemu, dane kontaktowe i numery telefonów serwisowych. Na każdej stronie będzie wyświetlana nazwa Inwestora lub Użytkownika instalacji.

W ofercie wymagane jest podanie modelu, symbolu oraz producenta

Minimalne wymagania stacji operatorskiej – 1 sztuka o parametrach zapewniających prawidłową pracę z zainstalowanym oprogramowaniem jednak nie gorszy niż:

* Typ: Stacja robocza
* Procesor: min. klasy Intel Core i5 4460 3,2 GHz 6 MB,
* Pamięć RAM: zainstalowane min. 8 GB DDR3 1600 MHz z możliwość rozszerzenia do 16 GB,
* Dysk twardy: min. 2x1000 GB SSHD w RAID1,
* Karta graficzna: nVIDIA® GeForce GTX750 Ti 2048 MB lub lepsza,
* Napęd optyczny - Multi DVD+/-RW/RAM SATA,
* Karta dźwiękowa zintegrowana,
* Głośniki zewnętrzne
* Mikrofon zewnętrzny
* Karta sieciowa: Zintegrowana 10/100/1000 Mbit/s,
* Liczba złączy HDMI - 2 sztuki,
* Zainstalowany system operacyjny WIN 7 Pro PL,
* Mysz USB oraz klawiatura USB w zestawie
* Gwarancja Producenta min. 3 lata,

Monitor do stacji - 2 sztuki:

* typ – LED
* Proporcje wymiarów matrycy - 16:9
* Przekątna ekranu [cal] - min. 27”
* rodzaj ekranu – Płaski
* Rozdzielczość - min. 1920 x 1080
* Podstawowe złącza - 1 x HDMI, 1xD-SUB lub DVI
* Czas reakcji [ms] - max. 5
* Jasność [cd/m2]- min. 250
* Gwarancja Producenta min. 3 lata,

# Aplikacja służąca do przetwarzania danych i podnoszenia efektywności energetycznej

Ze względu na dbałość o koszty eksploatacyjne należy zapewnić wdrożenie systemu do podnoszenia efektywności energetycznej obiektu. Należy przewidzieć dedykowane oprogramowanie dostawcy systemu BMS, które obejmować będzie systemy i urządzenia istotne z punktu widzenia zarządzania energią obiektu. Monitoringiem zostaną objęte urządzenia techniczne i parametry tak, aby zapewnić scentralizowany nadzór nad efektywnością sterowania np. możliwość wyboru wstępnie skonfigurowanych sprawozdań takich jak sprawozdania roczne, miesięczne i tygodniowe, które mogą być prezentowane w formatach tabelarycznych lub graficznych. Alarmy pochodzące z urządzeń obiektowych, jak również własne będą raportowane, a w razie potrzeby retransmitowane do zdalnych użytkowników. Aplikacja będzie gromadziła dane historyczne. Kluczowym zadaniem aplikacji będzie realizacja kalkulacji efektywności oraz zużycia energii. Dostarczona przez dostawcę aplikacja oprócz funkcji raportowania i powiadamiania o bieżących i historycznych zależnościach zapewni możliwość normalizacji prezentowanych danych.

Celem zainstalowania produktu będzie odnajdowanie i badanie źródeł nieefektywnego zarządzania we wszystkich instalacjach w obiekcie. Podstawowym źródłem danych będą automatyczne odczyty liczników i parametrów środowiskowych rejestrowanych bezpośrednio przez podliczniki zainstalowane przez branżę BMS i przesyłanych do oprogramowania. Zastosowana aplikacja musi być w pełni skalowalna i umożliwiać dopasowanie jej do ostatecznej wielkości obiektu. Oprogramowanie musi być oparte o strony webowe, co pozwoli autoryzowanym użytkownikom na uzyskanie dostępu z sieci Ethernet. Aplikacja musi umożliwiać m.in. pominięcie błędnych pomiarów, monitoring granicznych wartości poprzez email, automatyczną transmisję sprawozdań, eksport danych do formatu obsługiwanego przez MS Excel, prowadzenie dziennika zmian.

# Sterowniki główne

Wszystkie główne szafy automatyki np. rozdzielnice zasilająco-sterujące central wentylacyjnych oraz pomieszczeń technicznych zostaną wyposażone w sterowniki swobodnieprogramowalne o profilu BACnet B-BC z web serwerem i rozbudową za pomocą modułów wejść/wyjść z możliwością montażu modułów w odległości min. 3000m od sterownika. Każda główna szafa automatyki zapewni podwyższone bezpieczeństwo użytkowania poprzez redundancję wykorzystując parę sterowników podłączonych do wspólnej grupy modułów wejść/wyjść. W celu umożliwienia przyszłej rozbudowy systemu każdy sterownik zapewni możliwość obsługi min. 4000 punktów fizycznych automatyki. Po ew. zaniku zasilania sieciowego szaf sterowniczych, sterowniki zrestartują się w uporządkowanej sekwencji z przewidzianymi opóźnieniami czasowymi, aby ograniczyć całkowity skok napięcia wynikający z zapotrzebowania na zasilanie (chyba, że życzeniem klienta będzie podtrzymywanie pracy sterowników głównych systemu za pomocą UPS).

Wymagania podstawowe:

* możliwość modyfikacji strategii działania w trakcie normalnego przetwarzania procesów
* pobranie strategii i jej odtworzenie do pierwotnej postaci graficznej przy użyciu standardowego narzędzia służącego do programowania sterowników zabezpieczone kluczem hardwarowym
* dostępność standardowych, sprawdzonych bibliotek producenta do sterowania wszystkimi urządzeniami branży HVAC
* odwzorowanie w czasie rzeczywistym fizycznego stanu wejść/wyjść oraz diod sygnalizacyjnych za pośrednictwem przeglądarki internetowej
* swobodne rozmieszczenie sterowników w obiekcie zgodnie z wymaganiami tak, żeby umożliwiać późniejszą swobodną rozbudowę instalacji.
* Każdy ze sterowników musi pomieścić wszystkie punkty wejścia / wyjścia niezbędne do realizacji przewidzianej dla niego aplikacji, plus ewentualnie punkty zapasowe zgodnie ze specyfikacją szczegółową, a oddzielne moduły wejść i wyjść muszą być skonfigurowane w taki sposób, aby wszystkie wejścia analogowe i cyfrowe oraz wyjścia analogowe i cyfrowe przynależne do jednej instalacji oraz cała logika kontroli znajdowały się w pojedynczym mikroprocesorze, który zapewni niezależną od sieci, oddzielną, zamkniętą pętlę bezpośredniej regulacji cyfrowej

Wszystkie wyjścia cyfrowe wyposażone w przełącznik trybu pracy (auto/wyłączone/załączone ręcznie) jak również wszystkie wyjścia analogowe wyposażone w możliwość manualej zmiany wartości wysterowania sygnału wyjściowego muszą zapewniać zdalną możliwość zmiany trybu pracy (dla DO) oraz wartości nastawy (dla AO).

Każdy sterownik musi posiadać integralny zegar czasu rzeczywistego, a przez to mieć możliwość pracy niezależnej od systemu nadrzędnego i/lub sieci innych sterowników (zegary programowe nie będą akceptowane). Czas każdego sterownika w sieci musi być synchronizowany systemowo za pomocą mechanizmu sieciowego. Wszystkie elementy sterowników oraz wyposażenie dodatkowe (transformatory, moduły przekaźnikowe, listwy zaciskowe itp.) muszą być zabudowane w stosownych rozdzielnicach sterujących lub wraz z elementami zasilającymi i zabezpieczającymi urządzenia elektryczne w rozdzielnicach zasilająco-sterujących. Sterowniki będą oferować zarówno graficzne strony internetowe jak i strony tekstowe z informacjami oraz danymi, które będzie można przeglądać na komputerze PC przy użyciu przeglądarki internetowej. Każdy ze sterowników pracujących będzie miał możliwość komunikacji w sieci Ethernet. Przyszła rozbudowa systemu dokonywana będzie przez podłączenie modułów rozszerzających do sterownika, bez konieczności instalacji dodatkowych driver’ów. Jako wewnętrzną komunikację pomiędzy sterownikami i modułami rozszerzeń wykorzystany zostanie protokół CAN zapewniający w przyszłości największą możliwość oddalenia zdalnych modułów wejść/wyjść. Główne sterowniki systemu będą realizować swoje strategie sterowania w cyklu nie dłuższym niż 1 sekunda, przy czym algorytmy wymagające szybkich reakcji będą korzystały z pracy poza sekwencyjnym realizowaniem programu.

# Sterowniki pomieszczeniowe

Każde urządzenie końcowe bądź też każde pomieszczenie (lub grupa pomieszczeń), które będzie nadzorowane przez BMS, należy wyposażyć we własny swobodnie programowalny sterownik z komunikacją BACnet MS/TP. W wybranych miejscach należy zapewnić lokalnie możliwość zmiany nastawy. Sterowniki muszą mieć możliwość programowego łączenia urządzeń pracujących w grupach. Ze względu na oszczędność zużycia energii będącą podstawą certyfikacji dla całego budynku nie mogą być zastosowane żadne pomieszczeniowe sterowniki o poborze mocy na zasilanie własne wyższym niż 8VA. Wszystkie niezbędne nastawniki oraz czujniki pomieszczeniowe zapewniające odczyt parametrów pomieszczenia oraz pozwalające na lokalne sterowanie będą dostarczone przez branżę BMS wraz ze sterownikami oraz innymi urządzeniami obiektowymi np. zaworami, siłownikami. Do komunikacji pomiędzy nastawnikami pomieszczeniowymi a sterownikami pomieszczeniowymi wykorzystany będzie wewnętrzny protokół komunikacyjny lub MODBUS.

# Interfejsy komunikacyjne

W przypadku urządzeń dostarczonych przez inne branże i wyposażonych w sterowniki z komunikacją zostaną one włączone do BMS za pomocą dedykowanych sprzętowych interfejsów. Urządzenia zastosowane do integracji charakteryzować się będę możliwością jednoczesnej obsługi minimum 5 protokołów komunikacyjnych na portach szeregowych i /lub Ethernetowych w tym BACnet, MODBUS, M-Bus, DALI, KNX, CAN.

# Sieć komunikacyjna

Sterowniki główne podłączone wraz z interfejsami komunikacyjnymi do sieci w głównym szkielecie, będą komunikować się za pomocą Ethernet TCP/IP. Wszystkie sterowniki muszą być w stanie pracować jako urządzenia samodzielne. Wyklucza się możliwość zastosowania dla sterowników głównych innego rodzaju komunikacji niż Ethernet.

System sterowników pomieszczeniowych zostanie wyposażony w karty komunikacji sieciowej i routery konieczne do poprawnego działania i komunikacji z systemem BMS. System sterowników pomieszczeniowych będzie oparty o standard komunikacyjny RS485 i okablowanie komunikacyjne zgodne ze standardami RS485. Podłączenie poszczególnych grup sterowników do magistrali Ethernet zrealizowane będzie za pośrednictwem sterownika, który oprócz swojej naturalnej funkcji sterowniczej, będzie bramką komunikacyjną pomiędzy systemem opartym o RS485, a siecią Ethernet. Możliwość wykorzystania komunikacji RS485 dopuszcza się jedynie dla lokalnych sterowników pomieszczeniowych i wyklucza się ten rodzaj komunikacji dla sterowników głównych, czyli innych niż pomieszczeniowe. Sterowniki pomieszczeniowe będą komunikować się w czasie rzeczywistym. W razie wystąpienia nieprawidłowości działania sieci komunikacyjnej, wszystkie sterowniki muszą zachować pełną kontrolę nad elementami systemu budynkowego w oparciu o najaktualniejsze dostępne informacje lub o warunki podstawowe wprowadzone do sterownika.

# Przemienniki częstotliwości

W trosce o możliwość płynnej regulacji wydatku energetycznego oraz w celu znacznego obniżenia kosztów eksploatacyjnych wszystkie wymienione w dokumentacji silniki elektryczne >1,5kW zostaną wyposażone w przemienniki częstotliwości. Przewiduje się urządzenia z oferty dostawcy pozostałych komponentów instalacji BMS. Urządzenia te muszą pozwalać na dostęp do parametrów urządzenia poprzez protokół komunikacyjny bez potrzeby wyposażenia urządzenia w dodatkowe karty komunikacyjne. Każdy przemiennik częstotliwości musi być wyposażony w układ filtrujący oraz dławik na linii zasilającej AC.

Dostawę urządzeń zlecić wykonawcy branży BMS wykluczając dostawę przemienników częstotliwości przez wykonawców innych branż (np. dostawę przemienników częstotliwości do central wentylacyjnych przez wykonawcę instalacji sanitarnych łącznie z centralami wentylacyjnymi).

# Wyświetlacze

Główne szafy sterowania zostaną wyposażone w lokalne wyświetlacze z kolorowymi ekranami dotykowymi o przekątnej min. 5,7 cala i rozdzielczości co najmniej 640x480 punktów. Wyświetlacze te zostaną podłączone do sterowników po sieci Ethernet.

Dodatkowo każde pomieszczenie techniczne, w którym występować będzie więcej niż jeden główny sterownik wyposażone zostanie w główny wyświetlacz z kolorowym ekranem dotykowym o przekątnej min. 15,6 cala. Każdy główny wyświetlacz będzie w stanie obsługiwać technologię MultiTouch i umożliwiać wyświetlanie grafik ze schematami obsługiwanych instalacji, a także pokazywać strukturę folderów, co pozwoli użytkownikom na szybkie i łatwe poruszanie się w systemie i odnajdywanie potrzebnych punktów.

Ze względu na unifikację systemy dopuszcza się wyłącznie zastosowanie wyświetlaczy tej samej marki co sterowniki główne oraz oprogramowanie nadzorcze.

# Urządzenia obiektowe

Wszystkie urządzenia obiektowe automatyki pochodzić muszą z oferty producenta sterowników wybranego na dostawcę systemu BMS. Na etapie wykonania instalacji dostarczona musi zostać przez Wykonawcę lista urządzeń obiektowych przedstawiającą całkowitą liczbę i specyfikacje urządzeń. Dla urządzeń pomiarowych do danego przetwornika lub siłownika przedstawione zostaną najbardziej niezbędne informacje np. o dokładności działania, charakterystyce, itp.

Wszystkie czujniki i urządzenia wejściowe / wyjściowe mają być odpowiednio dobrane do możliwości i wymogów sterowników tak, aby przekazywanie sygnałów sterujących odbywało się właściwie, z odpowiednią czułością i bez zakłóceń.

Należy zastosować czujniki temperatury o charakterystyce Pt1000 włączane bezpośrednio do wejść analogowych lub, jeśli wymagana jest wysoka dokładność pomiaru aktywnych przetworników z wyjściem 0..10V, 0(4)..20mA lub komunikacją CAN lub MODBUS. Zakres pomiarowy ma być indywidualnie dobrany do wymogów instalacji, aby zapewniać należytą dokładność odczytu wielkości mierzonej.

Pomieszczeniowe czujniki temperatury będą dostarczone w postaci zabudowanej uniemożliwiającej niepożądane manipulacje wewnątrz. Czujniki wymienione w szczegółowej specyfikacji będą posiadać pokrętło lub przyciski do zdalnej nastawy przekazywanej do sterownika jako dodatkowy parametr. Wszystkie czujniki pomieszczeniowe oraz nastawniki będą wykorzystywać do komunikacji ze sterownikami protokół CAN lub MODBUS.

Czujniki do zabudowy na instalacjach wodnych będą dostarczone wraz z gniazdem do zabudowy (np. dla rurociągu w wykonaniu z mosiądzu lub stali nierdzewnej. Przetworniki wilgotności względnej będą typu pojemnościowego o zakresie mierzonych wilgotności co najmniej 5 - 95% i dokładności nie gorszej niż 2%.

Do monitorowania pracy wentylatorów oraz zabrudzenia filtrów zastosowane zostaną przetworniki różnicy ciśnienia o zakresach pracy dostosowanych do miejsca montażu, a jako sygnalizatory potwierdzające pracę pomp mają być zastosowane przetworniki zgodnie z wytycznymi producenta konkretnych urządzeń pompowych

Wszystkie przelotowe wodne zawory regulacyjne powinny posiadać stałoprocentową charakterystykę przepływu. Wszystkie zawory trójdrogowe powinny posiadać charakterystykę zgodną z charakterystyka dostaw zaworów wyszczególnionych w dokumentacji projektowej. Zawory wraz z siłownikami wg specyfikacji części technologicznej. Wszystkie inne urządzenia regulowane automatycznie sygnałem ciągłym, o ile nie zaznaczono inaczej w szczegółowej specyfikacji, powinny posiadać siłowniki dostosowane do obciążenia z rezerwą mocy wystarczającą do prawidłowej pracy. Zastosowane napędy (siłowniki zaworów oraz przepustnic) poza standardowym sposobem sterowania muszą zapewniać również dodatkowo możliwość bezpośredniego sterowania cyfrowego po podłączeniu do wewnętrznej magistrali komunikacyjnej sterowników głównych np. po protokole CAN.

# Zarządzanie urządzeniami z własną automatyką

W przypadku urządzeń lub systemów, które w standardzie dostarczane są z automatyką fabryczną (np. wytwornice wody lodowej, agregaty chłodnicze, itp.) dostawcy wyposażą urządzenia w karty komunikacji sieciowej, routery oraz bramki komunikacyjne konieczne do poprawnego działania i podłączenia urządzeń do układu BMS. Kompletny system automatyki dostarczony przez wybranych producentów zapewni wymianę danych z BMS w oparciu o protokół BACnet lub gdy nie będzie to możliwe – MODBUS. W celu uproszczenia struktury sieci BMS wyklucza się stosowanie jakichkolwiek dodatkowych protokołów np. LON.

# System oświetlenia

Ciągi komunikacyjne wyposażyć w system sterowników oraz multisensorów zgodny ze standardem DALI. Ilość urządzeń dostosować do ilości opraw i łączników. Ze względu na unifikację procesów serwisowych kompletne sterowanie i integrację DALI wykonać w ramach zakresu branży BMS wyłącznie w oparciu o sterowniki tej samej marki, co sterowniki przeznaczone do sterowania instalacją HVAC. Należy zastosować taką grupę sterowników, która oferuje również obsługę standardu KNX (EIB) oraz DMX. Jako protokół nadrzędny sterowników integracyjnych zastosować BACnet.