

## **Opis wymagań funkcjonalnych dla systemu BMS w budynkach Urzędu Marszałkowskiego Województwa Zachodniopomorskiego**

### **1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest opis wymagań funkcjonalnych mających na celu zaprojektowanie oraz wykonanie systemu BMS w zakresie kontroli, opomiarowania i sterowania instalacjami w budynkach Urzędu Marszałkowskiego Województwa Zachodniopomorskiego. Zakres prac wykonawcy obejmował będzie:

- sporządzenie dokumentacji projektowej wykonawczej,
- sporządzenie specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych,
- sporządzenie harmonogramu rzeczowo-finansowego,
- wykonanie robót budowlanych,
- dostawę i instalację sprzętu oraz urządzeń,
- oprogramowanie sterowników, serwera oraz stanowisk operatorów,
- konfigurację systemu, uruchomienie i testy funkcjonalne,
- sporządzenie dokumentacji powykonawczej,
- przygotowanie instrukcji obsługi, szkolenie personelu, przekazanie użytkownikowi kompletnego, uruchomionego systemu.

### **2. Rodzaje zarządzanych systemów**

Planuje się wdrożenie jednego, zintegrowanego systemu zarządzania instalacjami znajdującymi się w budynkach Urzędu Marszałkowskiego. Zarządzaniu i integracji polegać będą poniższe elementy technicznego wyposażenia budynku:

Branża teletechniczna:

- system telewizji dozorowej,
- system kontroli dostępu,
- system sygnalizacji włamania i napadu,
- system sygnalizacji pożaru,
- stałe urządzenia gaśnicze (gaszenie gazem),
- system oddymiania,
- dźwiękowy system ostrzegawczy,
- system przyzywowy,
- system detekcji gazów (CO i LPG),
- system parkingowy,
- system monitoringu środowiskowych warunków pracy,
- system korekty dostępu światła dziennego,
- windy,
- stacja pogodowa.

Branża elektryczna:

- rozdzielnice elektryczne,
- monitoring parametrów sieci elektrycznej,
- zasilanie awaryjne (w tym SZR i UPS),
- oświetlenie (w tym oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne),
- zarządzanie zużyciem energii elektrycznej,
- źródła fotowoltaiczne.

Branża sanitarna:

- wentylacja,

- klimatyzacja (w tym klimatyzacja precyzyjna),
- ogrzewanie i chłodzenie (w zakresie węzła cieplnego, maszynowni chłodu, pomp ciepła współpracujących z sondami gruntowymi, centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego, wody lodowej, instalacji glikolowej i solarnej),
- instalacja wod.-kan.,
- zarządzanie zużyciem wody i ciepła.

### **3. Zakresy zarządzania poszczególnymi systemami**

#### **3.1. Systemy telewizji dozorowej (CCTV)**

System BMS musi posiadać dostęp do danych wizyjnych rejestrowanych przez kamery (bieżący podgląd, przeglądanie nagrań, możliwość sterowania kamerami, zgrywania zapisów wideo). System BMS pobierał będzie strumień danych z rejestratora CCTV i wyświetlał go na mapach synoptycznych. Dla zapewnienia pełnej funkcjonalności należy nanieść na rzuty kondygnacji punkty z posadowionymi kamerami. Alarmy (analityka) z kamer muszą być sygnalizowane na grafikach jako „migające” ikony lub wyskakujące okna typu „pop-up”. System BMS musi wizualizować stany pracy kamer i rejestratorów (wyłączenia, awarie itp.).

#### **3.2. System kontroli dostępu (SKD)**

System BMS powinien monitorować urządzenia kontroli dostępu poprzez wizualizację stanu pracy czytników, kontrolerów przejść, elektrozaczepów, przycisków wyjścia ewakuacyjnego itd. Wymagana jest wizualizacja informacji o:

- stanie drzwi objętych kontrolą dostępu (otwarte, zamknięte, otwarte awaryjnie),
- autoryzowanym otwarciu drzwi,
- nieautoryzowanej próbie otwarcia drzwi.

Po zadeklarowanym przez operatora BMS czasie ma pojawiać się alarm otwarcia drzwi (sygnalizacja zbyt długiego otwarcia).

System musi umożliwiać automatyczne sterowanie przejściami kontrolowanymi (awaryjne otwarcie drzwi, zakończenie awaryjnego otwarcia drzwi, otwarcie danych drzwi na określony przedział czasowy itp.).

#### **3.3. System sygnalizacji włamania i napadu (SSWiN)**

System BMS musi wizualizować:

- stan pracy każdego z czujników (normalny, alarm, uszkodzenie),
- aktualny status systemu w odniesieniu do stref (uzbrojony, rozbrojony).

Z poziomu BMS musi być możliwe wykonanie czynności typu uzbrojenie alarmu, rozbrojenie alarmu w danych strefach.

Informacje z systemu SSWiN powinny być przedstawione w BMS na kontrolkach sygnalizacyjnych oraz

na wizualizacji przedstawiającej plany budynków.

#### **3.4. System sygnalizacji pożaru (SAP), stałe urządzenia gaśnicze (SUG), system oddymiania (SO), dźwiękowy system ostrzegawczy (DSO)**

System BMS powinien monitorować urządzenia sygnalizacji automatycznej pożaru oraz stałe urządzenia gaśnicze (system gaszenia gazem). Wizualizacja elementów systemu SAP powinna obejmować aktualny stan wszystkich urządzeń detekcyjnych i kontrolno-sterujących na tle planów obiektów (centralki ppoż., czujki automatyczne, przyciski ROP, klapy pożarowe, wentylatory, klapy dymowe itd.).

System BMS będzie nasłuchiwał informacji o wystąpieniu alarmu. W przypadku jego pojawienia się automatycznie wyświetlony zostanie plan budynku dotyczący konkretnego zdarzenia w sposób graficzny. System wygeneruje wtedy stosowny plan czynności zaradczych zawierający wszelkie

niezbędne informacje dla użytkownika na temat dalszego postępowania. Sam zaś algorytm działania urządzeń sygnalizacyjnych i wykonawczych w sytuacji wystąpienia alarmu pożarowego (matryca sterowań) opracowany powinien zostać w projekcie dot. systemu sygnalizacji pożaru (uruchomienie sygnałów akustycznych, odseparowanie od reszty budynku miejsc, w których rozwinął się pożar, np. poprzez uruchomienie klap przeciwpożarowych, odcięcie mediów, wystanie informacji do straży pożarnej, a także do użytkowników poprzez dźwiękowy system ostrzegawczy, otwarcie dróg ewakuacyjnych, informacja o trasie ewakuacji oraz kolejności jej przeprowadzania, sprowadzenie wind na poziom parteru i otwarcie ich drzwi). Po stronie BMS powinno być natomiast przedstawienie graficznego planu sytuacyjnego z lokalizacją dróg ewakuacyjnych.

W odniesieniu do instalacji SUG oprócz przycisków oddymiania i przewietrzania należy zwizualizować stany otwarcia okien oraz drzwi napowietrzających i oddymiających (otwarte wskutek alarmu, otwarte wskutek przewietrzania, zamknięte). To samo dotyczy wizualizacji stanu otwarcia/zamknięcia klap pożarowych w kanałach wentylacyjnych.

W odniesieniu do instalacji DSO należy zwizualizować lokalizacje głośników oraz stany pracy wzmacniaczy audio.

W bazie danych systemu BMS należy przechowywać listę zdarzeń systemowych instalacji SAP, SUG, SO, DSO komunikaty o alarmach, usterki, wyłączenia detektorów itp.

### **3.5. System przyzywowy**

W systemie BMS należy zwizualizować elementy systemu przyzywowego oraz umożliwić operatorowi odbiór alarmów z tego systemu.

### **3.6. System detekcji gazów (CO i LPG)**

W systemie BMS należy zwizualizować elementy systemu detekcji gazów (czujki, kontrolery) i stany ich pracy. System BMS musi odbierać alarmy z detektorów gazu i wskazywać na planach budynku konkretny detektor, który wywołał alarm. Wizualizacją należy objąć również wentylatory przewietrzające, podając stan i parametry ich pracy.

### **3.7. System parkingowy**

W systemie BMS musi być możliwy wgląd w dane systemu parkingowego, dotyczące stanu pracy urządzeń detekcji pojazdów, jak i inne dane użytkowe typu zajętość/dostępność miejsc parkingowych. Z pozycji stacji operatorskiej BMS należy zapewnić możliwość zdalnego podnoszenia ramion szlabanów. Wymagane jest także zapewnienie komunikacji głosowej wspartej obrazem wideo on-line pomiędzy kierowcą przy automacie szlabanowym a operatorem BMS.

Na planach budynkowych dostępnych w systemie BMS należy nanieść elementy systemu parkingowego.

### **3.8. System monitoringu środowiskowych warunków pracy**

Przekazywaniu do systemu BMS podlegają dane pomiarowe dotyczące temperatury oraz wilgotności we wskazanych pomieszczeniach oraz alerty dotyczące ich przekroczeń.

### **3.9. System korekty dostępu światła dziennego**

W systemie BMS należy zwizualizować stan otwarcia/zamknięcia żaluzji oraz umożliwić zdalne sterowanie nimi przez operatora.

### **3.10. Windy**

W odniesieniu do wind (dźwigów) BMS powinien zapewnić funkcjonalność monitoringu działania napędów i sterowników wind, przekazywać alarmy, wskazywać na której kondygnacji aktualnie znajduje się kabina oraz zapewnić komunikację głosową wspartą obrazem wideo on-line pomiędzy osobą w kabinie windy a operatorem BMS.

### **3.11. Stacja pogodowa**

System BMS powinien integrować dane pochodzące ze stacji pogodowej w celu sterowania ogrzewaniem w oparciu o krzywą grzewczą (pomiar temperatury zewnętrznej i regulację pracy grzejników) oraz sterowanie oświetleniem na podstawie pomiaru natężenia oświetlenia. Powinno być możliwe również automatyczne zamknięcie podczas deszczu okien i drzwi wyposażonych w siłowniki.

Do systemu BMS powinny trafiać dane z pomiaru parametrów środowiskowych w zakresie:

- pomiaru kierunku i prędkości wiatru,
- pomiaru temperatury zewnętrznej,
- pomiaru wilgotności powietrza,
- pomiaru opadów atmosferycznych,
- pomiaru nasłonecznienia.

### **3.12. Rozdzielnice elektryczne, monitoring parametrów sieci elektrycznej, zasilanie awaryjne (w tym SZR i UPS)**

Z poziomu systemu BMS musi być możliwy dostęp oraz wizualizacja poniższych informacji pochodzących z rozdzielnic elektrycznych:

- parametry jakości energii elektrycznej na podstawie danych z analizatorów (napięcia fazowe, międzyfazowe, prądy liniowe, moce fazowe czynne, bierne, pozorne, współczynniki mocy czynnej, biernej, prąd w przewodzie zerowym, średni prąd 3-fazowy, moc 3-fazowa czynna, bierna i pozorna, trójfazowe współczynniki mocy, częstotliwość i odchylenia częstotliwości, 15-minutowa średnia moc czynna, energia 3-fazowa czynna, bierna i pozorna, THD dla napięć i prądów fazowych, rejestracja zapadów i zaników napięcia, pamięć wartości min. i max., pomiar harmonicznego prądu i napięcia),
- położenia wyłączników i rozłączników w rozdzielniach,
- monitoring stanu układu SZR oraz UPS,
- realizacja funkcji „strażnika mocy”.

Wizualizacja może zostać wykonana w postaci: wyświetlaczy cyfrowych, analogowych, bargrafów, analizy rozkładu harmonicznego, wykresu wektorowego.

Rozdzielnice należy umieścić na planach budynków zaimplementowanych do systemu BMS.

### **3.13. Oświetlenie**

System BMS musi umożliwiać sterowanie oświetleniem na następujące sposoby:

- polecenie użytkownika,
- harmonogram czasowy,
- zegar astronomiczny (czasy wschodu/zachodu słońca w danym dniu),
- w reakcji na stan określonych zmiennych, np. stanu uzbójenia alarmu.

Jasność może być zwiększana lub zmniejszana w zależności od ilości światła słonecznego czy od obecności osób w pomieszczeniach.

Sterowanie oświetleniem obejmuje również oświetlenie zewnętrzne oraz iluminacje na elewacjach budynków. W systemie BMS musi być dostępny stan oprav oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego. Na rzutach kondygnacji należy nanieść oprawy oświetleniowe wraz z wizualizacją stanu ich pracy (zgaszona, zapalona, uszkodzona).

W toku analizy wariantów sterowania oświetleniem przyjęto wariant następujący:

- pomiar oświetlenia dziennego za pomocą pokojowego zintegrowanego czujnika natężenia oświetlenia i obecności w pomieszczeniach biurowych, konferencyjnych, korytarzach,
- lokalny włącznik on/off oraz do manualnego sterowania natężeniem oświetlenia w pomieszczeniach biurowych i konferencyjnych,
- lokalny, pokojowy sterownik do sterowania oświetleniem i rolet,
- wykorzystanie standardowego protokołu DALI,

- serwer BMS jako serwer zarządzający systemem oświetlenia – serwer BMS będzie miał funkcję nadzorczą, można będzie włączać/wyłączać oświetlenie ręcznie lub z harmonogramu, wprowadzać korekty, sprawdzać obecność osób w obiekcie,
- nastawniki do klimatyzacji będą służyły jedynie do celów klimatyzacji,
- zintegrowany czujnik natężenia oświetlenia i obecności będzie załączał również klimatyzację w pokoju.

### **3.14. Zarządzanie zużyciem energii elektrycznej**

System BMS powinien umożliwiać przedstawienie bieżących odczytów z liczników energii elektrycznej na wykresach czasowych oraz porównywanie zużycia prądu w wybranych przez użytkownika okresach.

Należy zapewnić możliwość kształtowania kosztów energii poprzez wpływanie na optymalizację ogrzewania pomieszczeń, sterowanie oświetleniem w pomieszczeniach, wietrzenie, klimatyzację itd.

Należy stworzyć czasowe programy pracy urządzeń (grup urządzeń, stref lub całego budynku) z możliwością wprowadzania do nich zmian.

System BMS powinien umożliwiać monitorowanie średniego zużycia energii elektrycznej w swobodnie definiowanym przedziale czasowym. W przypadku prognozowania osiągnięcia lub przekroczenia górnego założonego zużycia energii elektrycznej przez budynek w następnym przedziale czasowym system BMS rozpocznie akcje mające na celu zapobieżenie dalszemu wzrostowi zużycia energii. W tym celu mogą być wykonane następujące akcje (uzgodnione z inwestorem):

- zmniejszenie/zwiększenie udziału świeżego powietrza w instalacjach,
- zmniejszenie nastaw parametrów komfortu (np. zwiększenie nastaw temperatury systemu wody lodowej, zwiększenie nastaw temperatury w pomieszczeniach w okresie letnim itp.),
- odstawianie programowe instalacji mniej ważnych,
- załączanie sekwencyjne instalacji do ruchu, tak, aby rozłożyć prądy rozruchu instalacji.

Gdy okaże się to ponownie możliwe, system BMS przywróci założone nastawy oraz programowo załączy do ruchu odbiory elektryczne.

System powinien rejestrować i raportować wszystkie interesujące operatora dane oraz generować alarmy w przypadku możliwości przekroczenia założonych limitów.

Część dobudowywana do budynku istniejącego dla zadania 1 musi posiadać wydzielone opomiarowanie energii elektrycznej.

### **3.15. Źródła fotowoltaiczne**

W zakres kontroli przez system BMS wchodzi nadzór nad źródłami fotowoltaicznymi (kontrola parametrów pracy, sygnalizowanie stanów alarmowych).

### **3.16. Wentylacja**

System BMS powinien otrzymywać informacje o stanie pracy wszystkich wentylatorów, central wentylacji oraz mieć możliwość zmiany wybranych parametrów. Z poziomu BMS należy obsłużyć następujące funkcje:

- uruchamianie i wyłączanie systemu (w tym sterowanie zegarowe),
- ustalanie zadanej temperatury na nawiewie do pomieszczeń,
- monitorowanie temperatur powietrza nawiewanego i wywiewanego z pomieszczeń, temperatur za wymiennikami, temperatur wody wychodzącej z nagrzewnicy,
- wizualizację parametrów powietrza w pomieszczeniach chłodzonych powietrzem (przewietrzanych),
- monitorowanie ciśnienia w kanałach nawiewnym i wyciągowym,
- sterowanie przepustnicami,
- sterowanie prędkością obrotową wentylatorów,
- sterowanie prędkością obrotową wymienników obrotowych,
- sterowanie wilgotnością powietrza nawiewanego i wywiewanego z pomieszczeń,

- wizualizację rozkładu wilgotności,
- sterowanie przepustnicami powietrza,
- regulacji temperatur poprzez sterowanie zaworami,
- monitorowanie stanu pracy pomp obiegowych,
- monitorowanie stanu pracy central wentylacyjnych,
- monitorowanie pracy regulatorów,
- monitorowanie pracy nagrzewnic i nawilżaczy,
- monitorowanie pracy wentylatorów wyciągowych,
- obsługa alarmów (np. odchylenia od temperatury zadanej, wyłączenia z uwagi na pożar, zamrożenie, zabrudzenie filtrów, awarie wentylatorów, pomp, falowników, nagrzewnic, nawilżaczy),
- rejestracja czasów pracy.

Należy umożliwić niezależne opomiarowanie części projektowanej istniejącego budynku (zad. 1) poprzez montaż na ciągach kanałów obsługujących dane pomieszczenie czujników temperatury oraz przepływomierzy podłączonych do systemu BMS.

BMS musi czuwać nad optymalizacją zużycia energii przez elementy systemu wentylacji.

Na planach budynkowych dostępnych w systemie BMS należy nanieść elementy systemu wentylacji.

### **3.17. Klimatyzacja (w tym klimatyzacja precyzyjna)**

System BMS powinien otrzymywać informacje o stanie pracy wszystkich central klimatyzacji oraz mieć możliwość zmiany wybranych parametrów. Z poziomu BMS powinna być zapewniona możliwość sterowania następującymi funkcjonalnościami:

- zatrzymywanie/uruchamianie, monitorowanie pracy pomp,
- zatrzymywanie/uruchamianie, monitorowanie pracy agregatów,
- monitoring jednostek wewnętrznych i zewnętrznych klimatyzatorów,
- monitorowanie temperatury po stronie pierwotnej i wtórnej,
- wizualizacja parametrów powietrza w pomieszczeniach klimatyzowanych,
- wizualizacja rozkładu wilgotności,
- obsługa alarmów (np. odchylenia od wartości zadanych, awarie pomp, brak ciśnienia, brak przepływu, awarie agregatów, konieczność wymiany filtrów).

BMS musi czuwać nad optymalizacją zużycia energii przez elementy systemu klimatyzacji.

Na planach budynkowych dostępnych w systemie BMS należy nanieść elementy systemu klimatyzacji.

### **3.18. Ogrzewanie i chłodzenie (w zakresie węzła cieplnego, maszynowni chłodu, pomp ciepła współpracujących z sondami gruntowymi, instalacji centralnego ogrzewania, instalacji ciepła technologicznego, instalacji wody lodowej, instalacji glikolowej i solarnej)**

System BMS, poza monitoringiem, powinien umożliwiać dynamiczne sterowanie ogrzewaniem i chłodzeniem, tzn. w przypadku zbyt niskiej temperatury w danym pomieszczeniu, załączyć ogrzewanie, i odwrotnie w przypadku zbyt wysokiej temperatury załączyć chłodzenie (w odniesieniu do pojedynczych pomieszczeń czy grup pomieszczeń). Reakcja systemu powinna być powiązana z obecnością osób w pomieszczeniu (czujniki obecności).

W systemie BMS należy zapewnić:

- monitoring temperatur zasilania poszczególnych obiegów grzewczych i chłodniczych,
- monitoring i sterowane zdalne węzłów cieplnych, maszynowni chłodu, agregatów chłodniczych, pomp ciepła współpracujących z sondami gruntowymi, instalacji solarnej,
- sterowanie obwodami rozdzielaczy c.o., c.t., instalacji wody lodowej, instalacji glikolowej.

W systemie BMS należy udostępnić informacje o temperaturach w poszczególnych pomieszczeniach, a także zapewnić możliwość zdalnego włączenia/wyłączenia funkcji grzania i chłodzenia w poszczególnych pomieszczeniach.

System BMS powinien obsługiwać liczniki i podliczniki ciepła i chłodu oraz liczniki przepływu.

Należy umożliwić niezależne opomiarowanie części projektowanej istniejącego budynku (zad. 1) poprzez montaż na odejściach do poszczególnych pomieszczeń lub na pionach instalacyjnych podliczników podłączonych do systemu BMS.

Na planach budynkowych dostępnych w systemie BMS należy nanieść elementy systemu ogrzewania.

### **3.19. Instalacja wod.-kan.**

W systemie BMS należy zapewnić monitoring stanu pracy instalacji wod.-kan., zwłaszcza zaworów i hydroforów. System BMS powinien wizualizować pracę instalacji wykrywczych zalania i wysterować odpowiednie elementy wykonawcze odcinające dopływ wody. Monitoringiem należy objąć także instalację zwalczania *Legionelli pneumophila* oraz hydranty pożarowe w obiektach.

W odniesieniu do instalacji wodociągowej, wody zimnej, c.w.u, wody szarej, wody uzdatnionej należy zapewnić:

- monitoring ze zdalnym odczytem z poziomu BMS zużycia wody z dodatkowego licznika za wodomierzem należącym do ZWiK'u oraz z dodatkowych podliczników dla wskazanych pomieszczeń i dla odbiorników zużywających ponad 10% całkowitego zużycia wody dla budynku zgodnie z wytycznymi Breeam,
- monitoring ze zdalnym odczytem z poziomu BMS zużycia wody na cele technologii, tj. uzupełnienie zładu, woda uzdatniona na potrzeby nawilżania,
- opomiarowanie i monitoring z poziomu BMS wody uzupełniającej zbiornik wody szarej,
- opomiarowanie i monitoring z odczytem z poziomu BMS instalacji wody szarej (licznik),
- monitoring ze zdalnym odczytem z poziomu BMS pracy hydroforu i ciśnienia instalacji wodociągowej, pracy stacji uzdatniania wody,
- monitoring ze zdalnym odczytem z poziomu BMS (wraz z alarmowaniem) wykrywania istotnych wycieków – system antyzalaniowy.

W odniesieniu do instalacji kanalizacyjnej należy zapewnić monitoring z poziomu BMS prac pomp w zbiornikach wody szarej, przepompowni dla kanalizacji garażowej, przepompowni dla kanalizacji sanitarnej.

Z poziomu BMS wymagany jest monitoring separatora substancji ropopochodnych i separatora tłuszczu.

Należy umożliwić niezależne opomiarowanie części projektowanej istniejącego budynku (zad. 1) poprzez montaż na odejściach do poszczególnych pomieszczeń lub na pionach instalacyjnych wodomierzy podłączonych do systemu BMS.

Na planach budynkowych dostępnych w systemie BMS należy nanieść elementy instalacji wod.-kan.

### **3.20. Zarządzanie zużyciem wody i ciepła**

System BMS musi umożliwić bieżące monitorowanie zużycia wody i ciepła, przedstawiając te zużycia na wykresach czasowych oraz zapewnić możliwość porównywania zużycia wody i ciepła w wybranych przez użytkownika okresach czasu. Na podstawie monitorowania wodomierzy system powinien także wykrywać potencjalne wycieki.

W celu umożliwienia kontrolowania zużywanego ciepła (np. poprzez wyłączenie na noc wybranych obwodów grzewczych), system powinien mieć możliwość sterowania elektrozaworami umieszczonymi na instalacji grzewczej.

Pomiar energii musi być realizowany w taki sposób, aby określić zużycie energii systemów końcowych obejmujących łącznie co najmniej 90% szacowanego rocznego zużycia każdego rodzaju paliwa.

Na planach budynkowych dostępnych w systemie BMS należy nanieść liczniki wody i ciepła.

## **4. Integracja czujników**

Implementując system BMS należy dążyć do integracji działania poszczególnych czujników. Przykładowo czujnik otwarcia okna powinien wyzwolić alarm w stanie zablożenia systemu alarmowego, ale też ten sam czujnik powinien wyłączyć ogrzewanie lub klimatyzację jeśli zostało otwarte okno przy niewłączonym systemie alarmowym.

Czujki ruchu powinny załączyć alarm w stanie zazbrojenia, zaś gdy system jest niezazbrojony, powinny być wykorzystane do sterowania oświetleniem, ogrzewaniem czy klimatyzacją.

Wymagane jest także integrowanie danych pochodzących z systemów sygnalizacji włamania i napadu oraz telewizji dozorowej. Przykładowo wykrycie próby włamania poprzez czujkę ruchu, stłuczenia szyby czy przekroczenia wyznaczonej linii powinno wyzwolić syreny alarmowe oraz skierować w dane miejsce kamerę. Podobnie wyzwolenie alarmu pożarowego powinno skierować kamerę w miejsce wykrycia zagrożenia.

#### **5. Predykcja zużycia materiałów i awarii**

Dzięki zaimplementowanym w systemie BMS algorytmom możliwa powinna być:

- predykcja zużycia materiałów eksploatacyjnych w obiektach (np. filtrów powietrza w urządzeniach HVAC) i planowa ich wymiana,
- analiza danych ze specjalistycznych czujników, umożliwiających wczesne wykrycie symptomów awarii urządzeń,
- informowanie o potrzebie kalibracji, czyszczenia, okresowej wymiany komponentów itd.

#### **6. Sterowniki, aparatura pomiarowa, elementy wykonawcze**

W celu komunikacji z poszczególnymi zarządzanymi przez BMS systemami należy je wyposażyć w odpowiednie sterowniki, aparaturę pomiarową i elementy wykonawcze, których zadaniem będzie sterowanie, kontrola, nadzór i sygnalizacja stanów pracy i awarii instalacji. Elementy te należy uwzględnić w powiązaniu z projektami wykonawczymi branżowych instalacji teletechnicznych, elektrycznych i sanitarnych. Wymagane jest, aby integrowane systemy miały możliwość pracy autonomicznej (samodzielnej).

Do sterowania i kontroli urządzeń technicznych w budynkach należy stosować swobodnie programowalne sterowniki posiadające własne podtrzymanie zasilania, zegar czasu rzeczywistego synchronizowany w ramach systemu BMS, pamięć typu Flash EPROM do przechowywania indywidualnych aplikacji oraz regulatory i moduły komunikacyjne bezpośrednio sprzężone z aparaturą obiektową.

#### **7. Interoperacyjność**

Wszystkie moduły systemu BMS i serwer BMS powinny pracować w oparciu o magistralę z otwartym protokołem komunikacyjnym, bez konieczności stosowania dodatkowych interfejsów, umożliwiając podłączenie do magistrali urządzeń różnych producentów. Komunikacja powinna się odbywać z wykorzystaniem otwartych protokołów komunikacyjnych powszechnie stosowanych w przemyśle lub automatyce budynkowej, np. BACnet, LonWorks, Modbus, M-Bus, CANopen, Xcomfort, KNX/EIB, LCN, OPC, SNMP, DMX (katalog przykładowych protokołów nie jest zamknięty). Dobór urządzenia wyposażonego w port komunikacyjny obsługujący protokół specyficzny dla producenta danego urządzenia będzie niezgodny z wymogami co do interoperacyjności systemu BMS.

#### **8. Serwer BMS**

Serwer systemu BMS służyć będzie do agregacji danych, informacji, sygnałów oraz stanów ze wszystkich systemów integrowanych w budynkach. Wymagana jest architektura rozproszona systemu BMS typu klient-serwer. Jednostka centralna musi opierać się na komputerze PC klasy serwerowej, zamontowanym w szafie 19-calowej. Należy zapewnić redundancję serwera głównego.

System BMS musi stanowić otwartą platformę software'ową integrującą instalacje techniczne i bezpieczeństwa dla zarządzania oraz nadzoru nad nimi. Licencja oprogramowania BMS nie może mieć ograniczenia punktów danych (fizycznych i programowych) i musi być licencją bez ograniczeń czasowych.

Serwer BMS musi zapewniać odczyt danych z subsystemów w czasie rzeczywistym, archiwizację danych w centralnej bazie danych oraz generowanie danych do celów wizualizacji. Samoczynnie musi on wykonywać kopie bezpieczeństwa.

Serwer musi być podłączony do sieci internetowej, umożliwiając zdalny dostęp do systemu poprzez przeglądarkę stron www.

### **9. Interfejs graficzny**

Wymaga się zaimplementowania jednolitego interfejsu graficznego. Za pomocą interfejsu graficznego należy zapewnić:

- logowanie do systemu,
- jednolity sposób zarządzania systemem,
- wizualizację wszystkich urządzeń zintegrowanych w budynkach,
- monitoring działania urządzeń w budynkach z zaznaczeniem umieszczenia elementów na rzutach budynków w formacie CAD (skalowalna grafika wektorowa),
- możliwość prezentacji przebiegów danych oraz stanów sygnałów w czasie (trendy na podstawie wartości rejestrowanych na bieżąco oraz na podstawie danych archiwalnych),
- podgląd parametrów pracy oraz zmianę wartości nastawionych,
- administrowanie alarmów oraz zdarzeń w systemie,
- raportowanie w zakresie zdarzeń w systemie (zarówno predefiniowane, jak i definiowane przez użytkownika),
- dynamiczną aktualizację danych w czasie rzeczywistym,
- interaktywne, gotowe do wykorzystania elementy,
- możliwość zdefiniowania typów użytkowników o różnych poziomach uprawnień oraz dostępów.

Układ wizualizacji powinien pozwalać na przeglądanie obrazowań, schematów systemu i wykresów z dynamicznym wyświetlaniem stanów peryferyjnych z wartościami, zmianami kolorów i/lub zmianami symboli. Wizualizacja powinna zapewnić zobrazowanie systemu oddające wzajemną lokalizację każdej instalacji i elementu oraz zobrazowanie systemów, które są powiązane z odnośnymi funkcjami i zasileniami. Podobnie wyświetlić należy wszystkie punkty pomiarowe instalacji.

W formacie tekstowym powinny być przedstawione dane techniczne typu: numer czujnika, rodzaj meldunku, lokalizacja meldunku, adres sieciowy urządzenia, numer pomieszczenia itp. Za pomocą tekstu należy przekazywać wskazówki dla służb interwencyjnych, albo specjalne uwagi opisujące podejmowane czynności. Można stworzyć też wykaz osób odpowiedzialnych za zabezpieczenie obiektu z aktualnymi numerami telefonów lub adresami, a także sięgać po zarchiwizowane dokumentacje, np. dokumentację powykonawczą, instrukcje obsługi, karty gwarancyjne, dzienniki obsługi.

Interfejs graficzny systemu BMS musi być w języku polskim. Również wszelkie dane tekstowe powinny być prezentowane w języku polskim.

Plany graficzne powinny być dostępne w dowolnej skali w postaci wektorowej. Pierwsza grafika powinna obrazować plan położenia obiektów i drogi dojazdowe. Druga może zawierać plan danego budynku i w jego zarysie drogi komunikacyjne. Trzecia szkice danej kondygnacji. Czwarta miejsce lokalizacji urządzeń, bądź wystąpienia alarmu.

System powinien umożliwiać zdefiniowanie spersonalizowanych zestawów widoków dla każdego użytkownika. W elemencie widoku należy przewidzieć przyciski, umożliwiające uruchamianie lub aktywację poszczególnych urządzeń, sygnalizatory przedstawiające stan systemu oraz poszczególnych jego urządzeń, suwaki umożliwiające zadawanie wartości analogowej, plan obiektów wraz z naniesionymi ikonami aktywującymi poszczególne funkcje automatyki budynkowej. Okno kamer musi wyświetlać obraz z kamer na żywo, zapewniać możliwość sterowania kamerami obrotowymi, odtwarzanie nagrań wideo z archiwum i wykonywanie zdjęć. Wymaga się również okna z dziennikiem zdarzeń oraz okna wykresów.

Wizualizacja powinna być oparta na typowej przeglądarce internetowej i być niezależna od systemu operacyjnego, bez konieczności instalacji dodatkowych komponentów programowych.

### **10. Stanowiska obsługi systemu BMS**

Stanowiska obsługi systemu BMS muszą być dobrane odpowiednio do specyfiki i potrzeb operatorów odpowiedzialnych za obsługę poszczególnych obiektów i ich części. Stanowiska operatorów oparte zostaną o komputery klasy PC z drukarką i odpowiednim oprogramowaniem tekstowo-graficznym zapewniającym obsługę alarmów i dynamiczny dostęp do monitorowanych parametrów systemu, umożliwiając ich wizualizację, modyfikowanie oraz zdalne sterowanie za pomocą hierarchicznie powiązanych grafik. Stacje robocze pracować będą w systemie klient-serwer. Drukarka posłuży do wydruku informacji o stanach alarmowych oraz wydruków raportów informujących o stanie systemu. Użytkownik powinien mieć możliwość tworzenia własnych masek graficznych. Oprogramowanie stanowiska obsługi musi być w języku polskim.

### **11. Baza danych**

System BMS powinien systematycznie uzupełnić bazę danych budowaną w oparciu o zdarzenia zachodzące w systemie. Należy zapewnić możliwość sterowania rozpoczęciem i zakończeniem rejestracji danych przy pomocy funkcji czasowych, zdarzeń logicznych lub na polecenie operatora. Rejestrowane powinny być zwłaszcza wszystkie stany alarmowe, wydawane polecenia, zmiany statusów obiektów i komunikaty systemowe. Musi istnieć możliwość wybierania potrzebnych danych oraz sortowania ich według wybranej cechy.

Należy zapewnić tworzenie kopii zapasowych bazy danych.

### **12. Alarmowanie**

Personel obsługujący system BMS musi otrzymywać pełną informację tekstową i graficzną, towarzyszącą nadejściu komunikatu alarmowego wraz z ustalonymi procedurami postępowania. Z alarmem mogą być powiązane dodatkowe informacje, np. grafika, raport, wykres, plik tekstowy. System powinien wykonać również automatyczne sterowania przewidziane w procedurach postępowania. W przypadku alarmu system zrealizuje następujące funkcje:

- rozpoznanie zagrożenia,
- poinformowanie obsługi o nadejściu alarmu,
- zaproponowanie określonej odpowiedzi (reakcji) oraz możliwych środków przeciwdziałania, pasujących do stwierdzonego rodzaju zagrożenia,
- automatycznie dokumentowanie zdarzeń,
- przedstawienie graficznego planu sytuacyjnego zawierającego lokalizację czujników, dróg ewakuacyjnych itd.,
- automatyczne sterowanie urządzeniami zabezpieczającym poprzez dany podsystem,
- żądanie potwierdzenia alarmów przez personel, a także dokumentowanie podjęcia czynności.

Stany alarmowe będą podzielone na dwie grupy:

- alarmy krytyczne uniemożliwiające pracę całej instalacji lub jej części, sygnalizowane w postaci komunikatu pojawiającego się na ekranie komputera, prezentowane na grafice przedstawiającej dany element instalacji w postaci migającego czerwonego symbolu oraz sygnału dźwiękowego, drukowane na drukarce w postaci tekstu zawierającego dokładny czas i datę wystąpienia, nazwę instalacji, opis oraz informację o przyczynie, jak i sposobie usunięcia awarii,
- ostrzeżenia, nie mające znaczącego wpływu na pracę instalacji, prezentowane na grafice przedstawiającej dany element instalacji w postaci migającego żółtego symbolu, drukowane na drukarce.

Komunikaty alarmowe muszą być wyświetlane wg priorytetów w kolejności chronologicznej, z możliwością buforowania alarmów zgłaszanych jednocześnie. Każdy alarm powinien być potwierdzony przez operatora. Po kliknięciu na alarm system automatycznie wyświetla fragment planu obiektu z alarmującym czujnikiem. Potwierdzenie powoduje wyłączenie sygnału dźwiękowego, a migająca ikona (czerwona lub żółta) wyświetla się ciągle jeśli przyczyna alarmu pozostaje. Ewentualnie alarmy potwierdzone przez operatora mogą być zaznaczane osobnym kolorem.

System musi prowadzić archiwum alarmów.

Operatorzy powinni być również powiadamiani o nietypowych sytuacjach dotyczących pracy integrowanych systemów za pomocą wiadomości SMS, e-maili czy alertów telefonicznych.

### **13. Uprawnienia użytkowników**

Dostęp do systemu BMS musi być chroniony hasłami dostępu oraz uprawnieniami obsługi. System BMS musi umożliwiać tworzenie i usuwanie kont użytkowników oraz określanie dla każdego z nich uprawnień dostępu do poszczególnych widoków systemu i jego funkcji, np. recepcjonista, energetyk, administrator budynku, operator urządzeń, administrator systemu z możliwością zmiany nastaw parametrów systemu, inni wg życzenia właściciela. Ponadto system musi udostępniać funkcję automatycznego wylogowania użytkownika po zadanym czasie.

### **14. Zasilanie rezerwowe**

Serwer, stacje operatorskie i urządzenia aktywne systemu BMS należy zasilić z sieci o zasilaniu gwarantowanym. Wszystkie zasilacze bezprzerwowe UPS powinny być typu on-line oraz muszą zostać wyposażone w zewnętrzne by-passy serwisowe. Wewnętrzne baterie muszą być typu bezobsługowego z czasem podtrzymania min. 60 minut.

W przypadku zaniku zasilania każdy z obiektowych systemów BMS powinien się odbudować automatycznie bez ingerencji operatora po powrocie napięcia zasilającego i podjąć normalną pracę. W momencie odzyskania wszystkich połączeń sieciowych automatycznie muszą zostać wyszukiwane zmiany, jakie nastąpiły w czasie awarii oraz zaktualizowane programy i baza danych.

### **15. Aplikacja mobilna**

Z uwagi na większą wygodę oraz efektywność działania systemu BMS należy udostępnić i skonfigurować dedykowaną aplikację mobilną, komunikującą się z serwerem.

### **16. Skalowalność, modułowość**

System BMS powinien być skalowalny o budowie modułowej w zakresie software, hardware i licencji.

### **17. Szkolenie**

Dostawca systemu BMS będzie odpowiedzialny za przeszkolenie z obsługi systemu pracowników wyznaczonych przez inwestora.

### **18. Gwarancja**

Wymagane jest udzielenie min. 5-letniej gwarancji producenta na system BMS, realizowanej w miejscu instalacji sprzętu, z czasem reakcji do 4 godzin od przyjęcia zgłoszenia, z możliwością zgłaszania awarii w trybie 24x7x365. Firma serwisująca musi posiadać certyfikat na świadczenie usług serwisowych oraz posiadać autoryzację producenta urządzenia.