

**SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU****CZĘŚĆ OPISOWA**

<b>CZĘŚĆ OPISOWA</b>	<b>3</b>
1. Przedmiot opracowania	3
2. Zakres opracowania dokumentacji	3
3. Wymagania normowe i akty prawne	3
4. Zawartość opracowania	5
5. Ogólny opis głównego systemu zarządzania budynkiem	6
5.1. Główny system zarządzania	6
5.1.1. Interfejs operatora serwera sieciowego (Web Server)	8
5.1.2. Sprzęt serwera sieciowego	9
5.1.3. Charakterystyka systemu zarządzania	9
5.1.4. Wymagania systemowe	9
5.1.5. Interfejs operatora	10
5.1.6. Specyfikacja sprzętowa stacji roboczej pom 0/28	11
5.1.7. Specyfikacja oprogramowania stacji roboczej	11
5.1.8. Narzędzia konfiguracji systemu	11
5.1.9. Menedżer zadań	12
5.1.10. Zaawansowana konfiguracja systemu	12
5.1.11. Oprogramowanie systemowe	12
5.1.12. Aplikacje systemowe	12
5.1.13. Zabezpieczenia systemu	14
5.1.14. Zgłaszanie alarmów	15
5.1.15. Komunikacja zdalna	15
5.1.16. Regulator PID	15
5.1.17. Czasowe przełączanie na inny tryb	15
5.1.18. Obliczenia systemowe	15
5.1.19. Utrzymywanie systemu automatyki budynku	16
5.1.20. Warunki środowiskowe	16
5.1.21. Pamięć	16
5.1.22. Odporność na wahania zasilania i zakłócenia	16
5.1.23. Przenośny wyświetlacz operatora sterownika budynku	16
5.1.24. Sterowniki	17
5.2. Bramki	17
5.3. Poziom zarządzania poszczególnymi jednostkami	18
5.4. Zakres komunikacji pomiędzy poszczególnymi elementami	19
6. Zalecenia montażowo instalacyjne	21
6.1. Uszczelnianie miejsc przejścia kabli	21
6.2. System oznakowania i oznaczeń	21
6.3. Wymagania środowiskowe	22
7. Dokumentacja powykonawcza	22
8. Odbiór robót	22

**WYKAZ RYSUNKÓW**

1. Ea1 Schematy funkcjonalne	Ea24
2. Ea2 Prowadzenie okablowania – kondygnacja -2	Ea25
3. Ea3 Prowadzenie okablowania – kondygnacja -1	Ea26
4. Ea4 Prowadzenie okablowania – kondygnacja 0	Ea27
5. Ea5 Prowadzenie okablowania – kondygnacja 1	Ea28
6. Ea6 Prowadzenie okablowania – kondygnacja 2	Ea29

## **CZĘŚĆ OPISOWA**

### **1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA**

Przedmiotem opracowania są wytyczne do wykonania wewnętrznej instalacji automatyki budynku.

Podstawą opracowania są:

- projekty architektoniczne budynków,
- projekty branżowe,
- uzgodnienia branżowe,
- aktualne normy i przepisy,
- wytyczne inwestora,
- katalogi i materiały techniczno - informacyjne z zakresu automatyki.

### **2. ZAKRES OPRACOWANIA DOKUMENTACJI:**

Występujące w budynku instalacje powinny być integrowane z automatyką budynkową w sposób umożliwiający wymianę wybranych parametrów pomiędzy systemami. Zalecany protokołem wymiany danych pomiędzy systemami i ich komponentami jest BACnet/IP. Sposób wymiany informacji powinien umożliwić pełną obsługę alarmów pochodzących z systemów bezpieczeństwa, z poziomu stacji zarządzania automatyką. Przez pełną obsługę alarmów należy rozumieć ich odbieranie, potwierdzanie i resetowanie.

Opracowanie obejmuje integracje systemów:

- kontroli dostępu,
- telewizji dozorowej, elektrycznych i zasilających,
- okablowania strukturalnego,
- audiowizualnych,
- oświetleniowych,
- klimatyzacji,
- wentylacji mechanicznej,
- ogrzewania i chłodzenia,
- zasilania awaryjnego,
- sygnalizacji pożaru,
- sygnalizacji włamania i napadu.

### **3. WYMAGANIA NORMOWE I AKTY PRAWNE**

Wszystkie prace należy prowadzić zgodnie z prawem polskim, a w szczególności zgodnie z przepisami prawa, ustawami i rozporządzeniami (w szczególności dotyczącymi prawa budowlanego) oraz z wytycznymi, które, pomimo, iż nie mają nazewnictwa prawnego posiadają moc prawną:

- rozporządzenia właściwych Ministrów,
- rozporządzenia władz lokalnych,
- polskimi normami

- przepisami władz kontrolnych,
- projektem budowlanym wraz z załącznikami,
- opisem technicznym oraz zakresem prac zawartym w tym opracowaniu o obowiązujące akty wykonawcze.

Projektowane instalacje należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa i Polskimi Normami, a w szczególności z Ustawami Rządu:

- Ustawą z dnia 26 czerwca 1974 r. - Kodeks pracy. (tekst jednolity: Dz. U. z 1998 r. Nr 21, poz.94 z późniejszymi zmianami),
- Ustawą z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej,
- (Dz. U. z 1991 r. nr 81, poz. 351, tekst jednolity: Dz. U. z 2002 r. Nr 147, poz. 1229, zmiany: Dz. U z 2003 r. Nr 52, poz. 452),
- Ustawą z dnia 3 kwietnia 1993 r. o badaniach i certyfikacji. (Dz. U. z 1993 r. Nr 55, poz. 250),
- Ustawa z dnia 3 kwietnia 1993 r. o normalizacji. (Dz. U. z 1993 r. Nr 55, poz.251),
- Ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane. (Dz. U. z 1994 r., Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami),
- Ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. o zagospodarowaniu przestrzennym. (Dz. U. z 1994 r., Nr 89, poz. 415 z późniejszymi zmianami),
- Ustawą z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne. (Dz. U. z 1997 r. Nr 54, poz. 348 z późniejszymi zmianami),
- Ustawą z dnia 22 stycznia 2000 r. o ogólnym bezpieczeństwie produktów. (Dz. U. z 2000 r. Nr 15, poz.179),
- Ustawą z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności. (Dz. U. z 2002 r. nr 166, poz. 1360 z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzeniami właściwych Ministrów, wydanymi na podstawie wyżej wymienionych ustaw, w szczególności Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych. (Dz. U. z 2003 r. Nr 47, poz. 401),
- Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. (Dz. U. z 1997 r. Nr 129, poz.844, z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. z 2002 r. Nr 75, poz. 690),
- Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 15 lutego 2002 r. w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania Polskich Norm dotyczących ochrony przeciwpożarowej. (Dz. U. z 2002 r. Nr 18, poz. 182),
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 kwietnia 2003 r. w sprawie dokonywania oceny zgodności aparatury z zasadniczymi wymaganiami dotyczącymi kompatybilności elektromagnetycznej oraz sposobu jej oznakowania. (Dz. U. z 2003 r. Nr 90, poz. 1137),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów. (Dz. U. z 2003 r. Nr 121, poz. 1138),

Polskimi Normami, w tym:

- PN-IEC 60364-4-41 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa”,
- PN-IEC 60364-4-43 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed prądem przetężeniowym”,

- PN-IEC 60364-5-523 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalności prądowe długotrwałe przewodów”,
- PN-IEC 60364-5-56 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa”,
- PN-IEC 60364-5-54 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienie i przewody ochronne”,
- PN-IEC 60364-4-482 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa”,
- pozostałe arkusze normy PN-IEC 60364 - dotyczące instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych,
- PN-88/E-04300 „Instalacje elektryczne na napięcie nieprzekraczające 1000V w budynkach. Badania techniczne przy odbiorach”.
- BN-89/8984-17/03 „Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe Ogólne wymagania i badania”,
- BN-88/8984-19 „Telekomunikacyjne sieci wewnątrzzakładowe przewodowe linie kablowe. Ogólne wymagania i badania”,
- BN-84/8984-10 „Zakładowe sieci telekomunikacyjne wewnętrzne”.
- Inne przepisy sanitarne, BHP i ochrony przeciwpożarowej.
- PN-EN 61008-1:2002 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB). Część 1: Postanowienia ogólne
- PN-EN 61008-2-1:2002 (U) Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB). Część 2-1: Stosowanie postanowień ogólnych do wyłączników RCCB o działaniu niezależnym od napięcia sieci
- PN-IEC 60050-195:2001 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Uziemienia i ochrona przeciwporażeniowa
- PN-IEC 60364-4-442:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.

Innymi przepisami i uwarunkowaniami:

- Przepisami Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych,
- Przepisami Eksploatacji Urządzeń Elektroenergetycznych,
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót elektrycznych.

## 4. ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

Projekt zawiera:

- ogólny opis systemu automatyki;
- opis komunikacji pomiędzy głównym systemem zarządzania a kontrolowanymi elementami;
- rysunki i schematy funkcjonalne;
- wytyczne prowadzenia i wykonania okablowania;
- podstawowe elementy jednostki roboczej;
- opis aparatury obiektowej niezbędnej do realizacji zadań systemu automatyki (np. czujniki temperatury, termostaty, presostaty, zawory regulacyjne siłowniki itp.);
- opis urządzeń i wyposażenia stanowiska operatora systemu automatyki budynku.

## 5. OGÓLNY OPIS GŁÓWNEGO SYSTEMU ZARZĄDZANIA BUDYNKIEM

Budynek posiada centralny system, zarządzający pracą poszczególnych jednostek:

- węzeł ciepłowniczy;
- centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne;
- agregaty wody lodowej;
- przepompownie;
- stacja wody dejonizowanej;
- oświetlenie;
- system SAP;
- monitoring budynku;
- system kontroli dostępu;
- przewietrzanie klatek schodowych;
- system włamania i napadu;
- praca agregatu prądotwórczego
- pomiar mediów.

Główny system zarządzania budynkiem składa się z elementów:

- główny system zarządzania.
- bramki.
- poziom zarządzania poszczególnymi jednostkami.
- sterowane urządzenia (elementy instalacji).

Dla zagwarantowania otwartości systemu, standardem komunikacji urządzeń automatyki zarządzających instalacjami technicznymi w budynkach, będą otwarte standardy komunikacyjne. Wszystkie urządzenia służące do sterowania i automatycznej regulacji budynku oraz urządzenia podłączone do głównego systemu automatyki budynku, muszą być w pełni zgodne z powyższymi standardami. Jako płaszczyznę komunikacji na poziomie zarządzania należy zastosować sieć Ethernet, z internetowym protokołem TCP/IP.

### 5.1. Główny system zarządzania

Stacja robocza obejmuje wizualizację procesu, zarządzanie i nadzór nad układami regulacji i sterowania, obsługę stanów alarmowych, generowanie raportów oraz wymianę danych z urządzeniami i programami innych producentów. Komunikacja na tym poziomie realizowana jest we wszystkich kierunkach, za pośrednictwem serwera.

Projektowane stanowisko zarządzania jest wyposażone w:

- Oprogramowanie stanowiska umożliwia operatorowi wykorzystanie standardowych arkuszy kalkulacyjnych MS Excel jako raportów i umożliwia generowanie raportów zarówno predefiniowanych jak i definiowanych przez użytkownika, które będą tworzyły dokumentację o zdarzeniach w systemie, stanach alarmowych, danych o zużyciu poszczególnych mediów, itp. Raporty powiązane z alarmami w systemie z możliwością drukowania automatycznie po wystąpieniu alarmu i okresowego wydruku raportów na życzenie użytkownika lub sterowanych zdarzeniami czasowymi.
- System uprawnień i zabezpieczeń powinien umożliwiać korzystanie z systemu tylko upoważnionym osobom.

- Przenośny panel operatorski powinien umożliwiać obsługę, poprzez sieć, wszystkich urządzeń wykonanych w danym standardzie komunikacji, niezależnie od producenta urządzeń.

W ramach tzw. „obsługi codziennej” panel operatora powinien umożliwiać:

- Odczyt przez operatorów wartości mierzonych i statusów pracy poszczególnych urządzeń;
- Odczyt i potwierdzenie alarmów generowanych przez sterowniki;
- Dokonywanie niezbędnych zmian wartości zadanych oraz parametrów pracy;
- Zmianę czasu i daty systemowej i modyfikację programów czasowych;

Stacja robocza zapewnia automatyczne wykonywanie kopii bazy danych dziennych i tygodniowych (backup-ów np. trendów, logów, zdarzeń alarmowych, wykresów temperatur, wilgotności itp.).

Baza danych stacji roboczej operatora współdzielona na serwerze SQL Server.

Stacja robocza głównego systemu automatyki budynku komunikuje się z serwerem SQL i używanie tych samych: okien dialogowych lokalizacji, szablonów raportów, alarmów / zdarzeń i bazy danych lokalizacji.

Architektura powinna umożliwiać łatwe utrzymywanie systemu: zmiany są natychmiast dostępne dla wszystkich użytkowników; możliwość utworzenia kopii zapasowych z jednego punktu.

System zarządzania budynkiem umożliwia realizowanie jednoczesnych, połączeń w czasie rzeczywistym do różnych lokalizacji i ich sterownika (sterowników) systemów.

System umożliwia łączenia danych z różnych lokalizacji na jednym oknie dialogowym, a także łatwego filtrowania i sortowania wprowadzonych alarmów i zdarzeń wg lokalizacji.

Serwer ma za zadanie powiązać wszystkie elementy instalacji oraz umożliwić przepływ informacji:

stacja robocza => sterowniki urządzeń

sterowniki urządzeń => stacja robocza

Serwer znajduje się w pomieszczeniu 0/35. Wymiana danych następuje po protokole BACnet/IP.

Główny system zarządzania zbudować na sterownikach DDC przeznaczonych do autonomicznego sterowania poszczególnymi urządzeniami instalacji technologicznych, wspólnych dla całego budynku (źródła mediów energetycznych, centrale klimatyzacyjne przygotowujące powietrze dla całego budynku, itp.).

Wymagania dla sterowników:

- sterowniki swobodnie programowalne. Konstrukcja sterowników zbudowana z oddzielnych modułami wejść/wyjść, przeznaczonymi do podłączenia urządzeń obiektowych, umieszczone w głównej szafie sterowniczej. Sterowniki i ewentualne dodatkowe moduły wejść/wyjść, powinny mieć możliwość swobodnego rozmieszczenia ich na obiekcie, dla zapewnienia optymalizacji sterowania i okablowania.
- Sterowniki oparte o mikroprocesor z systemem operacyjnym przechowywanym w nieulotnej pamięci EPROM. Program aplikacyjny i dane przechowywane w nieulotnej pamięci zapisywalnej FLASH EPROM, celem umożliwienia uzupełnień i zmian oprogramowania w trakcie uruchomienia. Programy aplikacyjne powinny być zbudowane z obiektów zgodnych ze standardami BACnet, tak, aby zagwarantować standardową wymianę informacji pomiędzy sterownikami oraz sterownikami a stacją.
- Każdy sterownik wyposażony w integralny zegar czasu rzeczywistego oraz możliwość pracy niezależnej od systemu nadrzędnego. Czas każdego sterownika w sieci powinien być synchronizowany systemowo.

- Moduły obiektowe wejść/wyjść (I/O) wyposażone w diody sygnalizujące stan pracy modułu oraz poszczególnych kanałów wejść/wyjść. Awaria modułu lub błąd obsługi danego kanału powinny być sygnalizowane (pulsowanie z określoną częstotliwością) zarówno poprzez diodę stanu modułu i diodę stanu danego kanału.
- W przypadku obsługi instalacji krytycznych, asortyment modułów I/O umożliwia wybór urządzeń posiadających poziom sterowania ręcznego tzn. przyciski pozwalające na załączenie poszczególnych wyjść przekaźnikowych. Informacją o ręcznym, lokalnym forsowaniu danego wyjścia powinna być dostępna zarówno w systemie nadrzędnym, jak również na dowolnym panelu operatorskim podłączonym do magistrali komunikacyjnej.

### **5.1.1. Interfejs operatora serwera sieciowego (Web Server)**

Serwer sieciowy powinien umożliwiać realizację funkcji obsługi codziennych operacji systemu z dowolnej przeglądarki internetowej dołączonej do sieci. Operatorzy powinni mieć możliwość wykorzystania dowolnej komercyjnie dostępnej przeglądarki, takiej jak Microsoft Internet Explorer lub Netscape Navigator. Normalna obsługa systemu nie jest uzależniona od zainstalowania żadnego dodatkowego oprogramowania na inwestora PC.

Serwer sieciowy ma możliwość automatycznego uzyskiwania adresu IP (Internet Protocol) za pomocą protokołu DHCP. Wymagane jest także zapewnienie obsługi statycznego adresowania IP.

Pamięć masowa serwera sieciowego musi umożliwiać przechowywanie i obsługę 500 okien dialogowych zdefiniowanych przez użytkownika.

BACnet™. Serwer sieciowy obsługuje standard BACnet™ Interoperable Building Blocks (BIBBS) w odniesieniu do usług odczytu (inicjowania) i zapisu (wykonywania). BIBBS związane z udostępnianiem danych.

Należy zapewnić możliwość przypisania każdemu operatorowi jednoznacznej nazwy użytkownika i hasła oraz możliwość wyboru typu uprawnień przypisywanych poszczególnym użytkownikom: przeglądanie, przeglądanie i edytowanie oraz uprawnienia administratora.

Serwer sieciowy z możliwością wyświetlania tych samych okien dialogowych, które zostały utworzone dla stacji roboczych operatorów. Okna dialogowe umożliwiają wyświetlanie zarówno informacji statycznych, takich jak plany kondygnacji, schematy urządzeń itp., jak i dynamicznych, w tym temperatury w pomieszczeniu, wartości zadanych, stanu urządzenia itp.

Wszystkie wartości dynamiczne odświeżane co 10 sekund. Odświeżanie danych dynamicznych nie wymaga odświeżenia informacji statycznych dostępnych na ekranie.

Operatorzy z odpowiednimi uprawnieniami mają możliwość zmiany wartości zadanych i sposobu działania urządzeń.

Należy zapewnić możliwość:

- łatwego wyświetlania harmonogramów systemowych. Operatorzy z odpowiednimi uprawnieniami bezpieczeństwa mają możliwość wprowadzania zmian do harmonogramów, w tym modyfikacji czasów uruchomienia i zatrzymania oraz tworzenia dni wyjątków. Zmiany są możliwe do wprowadzenia z poziomu przykładowej aplikacji ORCAview.
- przeglądania dziennika alarmów i zdarzeń systemowych z poziomu przeglądarki internetowej. Operatorzy z odpowiednimi uprawnieniami mają możliwość potwierdzania alarmów.

- wyboru i przeglądania trendów systemowych. Trendy są prezentowane w sposób graficzny z automatycznym wyborem odpowiedniej skali osi.

Operatorzy z odpowiednimi uprawnieniami mają możliwość konfiguracji serwera sieciowego z poziomu aplikacji ORCAview.

### **5.1.2. Sprzęt serwera sieciowego.**

Należy dostarczyć markowy serwer sieciowy. Serwer sieciowy ma 2 oddzielne porty komunikacyjne Ethernet TCP/IP w celu umożliwienia fizycznego oddzielenia sieci zarządzania budynkiem TCP/IP oraz sieci TCP/IP obiektu.

Wszystkie informacje wprowadzane przez użytkowników (strony internetowe, zabezpieczenia itd.) są przechowywane w pamięci nielotnej. Zapewnić możliwość podtrzymania informacji dotyczących działania systemu i funkcji zegara przez okres co najmniej 72 godzin.

Integracja z rozwiązaniami innych firm Platforma zapewnia wewnętrzną obsługę otwartych, standardowych i certyfikowanych protokołów komunikacyjnych, takich jak BACnet™. W przypadku integracji podsystemów innych firm (sterowanie HVAC, sterowanie oświetlenia, monitorowanie instalacji elektrycznych, monitorowanie bezpieczeństwa itd.) należy zastosować standardowe protokoły komunikacyjne.

W przypadku gdy na poziomie podsystemów są dostępne tylko zamknięte protokoły komunikacyjne, platforma głównego systemu automatyki budynku udostępnia odpowiedni interfejs oparty na tej samej platformie sprzętowej bramy Modbus.

### **5.1.3. Charakterystyka systemu zarządzania**

System zarządzania budynkiem powinien zapewniać łatwość obsługi i odpowiadać za nadzór nad instalacjami stosowanymi w budynku oraz zarządzanie i sterowanie nimi. Platforma zarządzania budynkiem powinna być w pełni zgodna z obowiązującymi normami i standardami informatycznymi. Składniki systemu (jednostki sterujące budynkiem, stacje robocze PC) z możliwością podłączenia do sieci ethernetowej budynku. Jednym z podstawowych wymogów jest łatwy dostęp do systemu automatyki budynku przez Internet lub Ethernet.

Platforma głównego systemu automatyki budynku z opcją zapewnia wewnętrzną obsługę standardowych protokołów komunikacyjnych, takich BACnet™.

System BMS powinien zapewniać różne poziomy dostępu użytkowników o odmiennych uprawnieniach dostępu do danych.

System sterowania z jednoczesną obsługą wielu użytkowników. Jedynym mechanizmem ograniczającym dostęp do danych systemu sterowania jest wymóg wprowadzenia nazwy operatora i hasła. Operator powinien mieć możliwość zalogowania się na dowolnej stacji roboczej podłączonej do systemu sterowania i uzyskania dostępu do danych zgodnie z posiadanymi uprawnieniami.

Komunikacja pomiędzy panelami sterowania a wszystkimi stacjami roboczymi odbywa się w sieci ethernetowej opartej na protokole TCP/IP. Wszystkie węzły sieciowe są węzłami równorzędnymi.

Funkcje wymagane do sterowania systemami HVAC w ramach realizowanego projektu są dostępne przy wykorzystaniu technologii bezpośredniego sterowania cyfrowego DDC (Direct Digital Control).

### **5.1.4. Wymagania systemowe**

Okna dialogowe z możliwością wyświetlenia nieograniczonej liczby dynamicznych punktów w dowolnym oknie dialogowym. Statyczna część okna dialogowego powinna



być wyświetlona w ciągu 2 sekund. Dane dynamiczne typowego okna dialogowego (zawierające 20 punktów danych) są wyświetlone w ciągu 5 sekund od zgłoszenia żądania.

System aktualizuje wszystkie dynamiczne punkty bieżącymi danymi w ciągu 10 sekund.

Maksymalny czas od wydania polecenia dla obiektu binarnego przez operatora do odpowiedzi urządzenia nie przekracza 30 sekund. Obiekty analogowe muszą zareagować w ciągu 30 sekund.

Wszystkie zmiany stanu i wartości analogowych są przesyłane sieciowo w taki sposób, by dane wykorzystywane lub wyświetlane na sterowniku lub stacji roboczej były aktualne w ciągu 60 sekund.

W przypadku alarmów krytycznych powiadomienie będzie zgłoszone na stacji roboczej w ciągu 45 sekund.

Programy sterujące mają możliwość wykonywania operacji z największą częstotliwością, przynajmniej co 1 sekundę.

Sterowniki programowalne muszą umożliwiać wykonywanie pętli sterujących DDC PID z wybraną częstotliwością, przynajmniej co 1 sekundę.

Powiadamianie o wielu alarmach. Wszystkie stacje robocze w sieci otrzymują zgłoszenie alarmu w ciągu 5 sekund.

Dokładność zgłaszanych wartości, poniżej przedstawiono dopuszczalne odchylenia dla wszystkich wartości zgłaszanych przez poszczególne systemy.

Dokładność zgłaszanych wartości:

- Mierzona zmienna
- Dopuszczalne odchylenie zgłoszonej wartości
- Temperatura pomieszczenia  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  \*\*\*
- Temperatura powietrza w kanale wentylacyjnym  $\pm 1,0^{\circ}\text{C}$
- Temperatura powietrza na zewnątrz  $\pm 1,0^{\circ}\text{C}$
- Temperatura wody  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$
- Delta-T  $\pm 0,15\text{ K}$
- Wilgotność względna  $\pm 5\%$  w. w. \*\*\*
- Przepływ wody  $\pm 5\%$  pełnej skali
- Przepływ powietrza (terminal)  $\pm 10\%$  odczytu \*
- Przepływ powietrza (stacje pomiarowe)  $\pm 5\%$  odczytu
- Ciśnienie powietrza kanały wentylacyjne  $\pm 25\text{ Pa}$
- Ciśnienie powietrza (pomieszczenie)  $\pm 3\text{ Pa}$
- Ciśnienie wody  $\pm 2\%$  pełnej skali \*\*

#### **UWAGI**

**\*10–100 % skali (brak możliwości dokładnego odczytu poniżej 10 %).**

**\*\*dla ciśnienia bezwzględnego i różnicowego.**

**\*\*\*Nie dotyczy poziomu laboratoriów gdzie pomiar wilgotności i temperatury wynika z technologii laboratoriów.**

### **5.1.5. Interfejs operatora**

Dostarczyć stację roboczą klasy PC zgodnie ze schematami systemu. Stacje robocze z możliwością dostępu do wszystkich informacji w systemie. Stacje robocze są podłączone do tej samej sieci ethernetowej TCP/IP co sterowniki budynku, a ponadto jest możliwość nawiązywania połączeń komutowanych z systemem.

### **5.1.6. Specyfikacja sprzętowa stacji roboczej pom 0/28**

Komputer: Komputer jest wyposażony (co najmniej) w procesor Intel Pentium taktowany zegarem 2,6 GHz lub szybszym, co najmniej 3 GB pamięci RAM, odtwarzacz płyt CD DVD i dysk twardy o pojemności 1TB i czasie dostępu co najmniej 12ms. Ponadto wymagane jest dostarczenie dwuprzyciskowej myszy optycznej z rolką, wszystkich niezbędnych portów szeregowych, równoległych i sieciowych oraz wszystkich przewodów wymaganych do prawidłowego działania systemu. Komputer musi być dostarczony wraz z monitorem SVGA o przekątnej co najmniej 22 cali (2szt) i wyposażony w odpowiednią kartę graficzną dwumonitorową. Kolorowa drukarka laserowa, format wydruku A4. Stacja robocza PC musi obsługiwać standard BACnet™.

### **5.1.7. Specyfikacja oprogramowania stacji roboczej**

Oprogramowanie stacji roboczych, których pojemność odpowiada trzykrotności całkowitej liczby punktów danych w ramach realizowanego projektu. Dopuszczalnymi systemami operacyjnymi są: Microsoft® Windows.

Oprogramowanie operatora odpowiada oprogramowaniu graficznemu i umożliwia wyświetlanie okien dialogowych w celu porównywania i monitorowania stanu systemu. Umożliwia operatorowi łatwą nawigację, a także zmianę ich rozmiaru i położenia na ekranie. Modyfikacja okien dialogowych systemu jest możliwa zarówno w przypadku podłączenia do sieci, jak i niezależnie. Operator z odpowiednimi uprawnieniami dostępu ma możliwość dodawania, usuwania lub zmiany punktów dynamicznych w oknie dialogowym. Punkty dynamiczne obejmują wartości analogowe i binarne, tekst dynamiczny, tekst statyczny i pliki animacji. Okna dialogowe umożliwiają wyświetlanie animacji wyposażenia. Z poziomu okien dialogowych jest możliwe uruchomienie innych aplikacji dostępnych na komputerze.

Niestandardowe pliki okien dialogowych będą tworzone przy użyciu powszechnie dostępnych pakietów graficznych, takich jak PC Paint. Pakiet do tworzenia okien dialogowych umożliwia tworzenie i modyfikowanie okien dialogowych i zapisywanie ich w formatach branżowych, takich jak PCX, BMP, GIF i JPEG.

Biblioteka ze standardowymi urządzeniami HVAC (agregaty chłodnicze, centrale klimatyzacyjne) oraz symbole innych urządzeń, w tym poszczególnych wentylatorów, pomp, węzownic, zaworów, orurowania, nawilzaczy i przewodów wentylacyjnych. Biblioteka jest dostarczona w pliku o formacie kompatybilnym z programem generującym okna dialogowe.

System powinien dostarczać dynamiczne animacje graficzne przedstawiające rzeczywiste wartości wejść i wyjść analogowych (przepustnice, zawory, temperatury itd.) i ich zmiany. Grafiki mogą również wyświetlać status cyfrowych i analogowych ustawień ręcznych. Wszystkie ręczne zmiany będą niezwłocznie wyświetlone.

System musi umożliwiać wybór żądanych jednostek miary (np. Cali i funtów lub jednostek w układzie SI). Wybór jednostek musi być możliwy dla poszczególnych lokalizacji, ponadto możliwe powinno być wybranie jednostek dla poszczególnych pomiarów. Jednostki miary dla tego projektu: [cale, funty] [jednostki SI] [inne:].

### **5.1.8. Narzędzia konfiguracji systemu**

Edytor sterownika: dla każdego typu sterownika i aplikacji edytory muszą umożliwiać operatorowi posiadającemu odpowiednie uprawnienia przeglądanie i zmianę ustawień konfiguracyjnych, takich jak nazwa, parametry sterujące i wartości zadane systemu.

Edytor obiektów kalkulacyjnych: wymagane jest udostępnienie standardowych obiektów kalkulacyjnych dla funkcji, takich jak: średnia wartość minimalna / maksymalna,

wartość szczytowa / przerwa, czas uruchomienia, uruchomienie / zatrzymanie, prędkości przepływu, suma itd...

Edytor okien dialogowych: Wymagane jest umożliwienie sieciowego modyfikowania i tworzenia okien dialogowych oraz ich natychmiastowe zastosowanie po zatwierdzeniu przez operatora.

Edytor harmonogramów: jest możliwość udostępnienia miesięcznego kalendarza dla każdego harmonogramu. Wymagane jest wyraźne oznaczenie harmonogramu wyjątków i dni wolnych na kalendarzu. Jest możliwy sposób podłączenia kilku powiązanych obiektów do kalendarza. Umożliwiono regulowanie czasów wyprzedzenia i opóźnienia dla każdego obiektu z głównego harmonogramu.

### **5.1.9. Menedżer zadań**

Na każdej stacji roboczej jest dostępny edytor umożliwiający planowanie zadań utrzymywania i serwisowania systemu zarządzania budynkiem. Przykładowe zadania utrzymywania i serwisowania systemu:

- tworzenie kopii zapasowych bazy danych systemu;
- archiwizacja dziennika alarmów i zdarzeń;
- skanowanie obiektu.

### **5.1.10. Zaawansowana konfiguracja systemu**

Zaawansowana konfiguracja systemu (urządzeń / sterowników) jest możliwa w trybie online ze stacji roboczej klasy PC przy użyciu osadzonego narzędzia do konfiguracji technicznej.

Po zatwierdzeniu użytkownika jest możliwe natychmiastowe pobranie przyjętej konfiguracji dla odpowiednich urządzeń lub sterowników.

### **5.1.11. Oprogramowanie systemowe**

System zarządzania budynkiem obejmuje przedstawione poniżej aplikacje. Wszystkie programy rezydują i są uruchamiane na sterownikach systemu. Edycja aplikacji jest możliwa z poziomu stacji roboczej operatora.

### **5.1.12. Aplikacje systemowe**

Stacja robocza zapisuje na dysku twardym kopię bieżącej bazy danych każdego sterownika budynku. Baza danych jest aktualizowana za każdym razem, gdy z dowolnego panelu systemu wprowadzana jest zmiana. Zapisywanie tych danych musi się odbywać w sposób automatyczny i nie wymagać interwencji operatora. W razie utraty bazy danych w panelu zarządzającym budynkiem stacja robocza, gdy wykryje utratę, automatycznie przywraca bazę danych w tym panelu.

Operator systemu z odpowiednimi uprawnieniami ma możliwość archiwizacji bazy danych z dowolnego panelu systemu i zapisania jej kopii na nośniku pamięci masowej. Operator ma ponadto możliwość wyczyszczenia bazy danych panelu i ręcznego zainicjowania pobierania określonej bazy danych na dowolny panel systemu.

Oprogramowanie stacji roboczej umożliwia graficzną konfigurację systemu. Użytkownik, w oparciu o odpowiednie zabezpieczenia, ma możliwość dodawania, usuwania i edycji urządzeń.

Oprogramowanie należy wyposażyć w system pomocy podręcznej pomagającej operatorowi w obsłudze i zmianie ustawień systemu. Pomoc podręczna powinna być

dostępna dla wszystkich aplikacji i dostarczać odpowiednich danych dla określonego ekranu. Dodatkowe informacje dotyczące pomocy powinny być dostępne jako odnośniki hipertekstowe.

Dostęp do funkcji przeglądania, edycji, dodawania lub usuwania danych wymaga od operatora zalogowania się do systemu. System umożliwi wybór poziomu zabezpieczeń dla poszczególnych operatorów. Administrator systemu ma możliwość ustawiania haseł i poziomów zabezpieczeń dla wszystkich innych operatorów. Każde hasło operatora ma możliwość ograniczenia poziomu dostępu operatora do wyświetlania i/lub zmiany poszczególnych aplikacji systemu, edytora pełnoekranowego i obiektu. Użytkownik zalogowany do systemu ma możliwość zmiany swojego hasła. Należy zapewnić funkcję automatycznego wylogowania operatora z systemu w przypadku braku aktywności jego myszy lub klawiatury. Czas automatycznego wylogowania jest ustawiany dla poszczególnych haseł operatorów. Wszystkie dane zabezpieczeń systemu są zapisywane w formacie zaszyfrowanym.

System automatycznie monitoruje panele i sterowniki zarządzania budynkiem, w tym ich stan komunikacyjny. Awaria urządzenia jest sygnalizowana operatorowi.

Wszystkie obiekty systemu mają możliwość skonfigurowania przejścia w stan alarmu i powrotu do stanu normalnego. Operator ma możliwość skonfigurowania limitów alarmów, limitów ostrzeżeń i odpowiedzi dla każdego obiektu w systemie.

Podczas alarmu operator ma możliwość określenia, wg obiektu (lub punktu), jakie działania muszą zostać podjęte po wykryciu alarmu. Dostępne działania obejmują:

- rejestrowanie zdarzenia,
- drukowanie,
- uruchomienie programów,
- wyświetlanie komunikatów,
- nawiązanie połączenia komutowanego ze zdalnymi stacjami,
- przesłanie informacji na urządzenie przywoławcze,
- przekierowanie alarmu na adres e-mail,
- dźwiękowe powiadomienie lub wyświetlenie określonej grafiki systemowej.

Wszystkie działania są konfigurowalne wg stacji roboczych i pory dnia. Obiekt znajdujący się w stanie alarmu, odebranie którego nie zostanie potwierdzone w określonym przez operatora czasie, jest przekierowany do określonego urządzenia odbierającego alarmy drugiego operatora.

Poszczególne obiekty binarne przechodzą w stan alarmu w przypadku wystąpienia określonego przez operatora stanu. Należy zapewnić możliwość wyłączenia alarmu, w przypadku, gdy urządzenie skojarzone z alarmem zostanie wyłączone lub jest serwisowane.

Dla każdego obiektu analogowego jest możliwe określenie dolnego i górnego limitu alarmów oraz ostrzeżeń. Zapewniono możliwość automatycznego i ręcznego wyłączenia alarmów.

Operator ma możliwość rozróżnienia alarmów o niskim i wysokim priorytecie bez wczytywania się w opis zdarzenia. System powinien umożliwiać definiowanie poziomów ważności alarmów.

Przychodzące alarmy do stacji operatorskiej są wyświetlone przez szybko wyskakujące okienka zawierające informację o zdarzeniu. Taka cecha może być uaktywniona przez stację operatorską. Użytkownik ma możliwość definiowania poszczególnych kategorii alarmów.

Zdarzenia są uszeregowane w sposób chronologiczny. Operator z odpowiednimi uprawnieniami powinien mieć możliwość zatwierdzania i usuwania alarmów. Alarmy nieusunięte przez operatora muszą być archiwizowane na dysku twardym stacji roboczej.

Użytkownik ma możliwość wprowadzania ręcznie wartości wychodzących z systemu. Ręczne ustawienia są związane z odpowiednim poziomem dostępu operatora. Okienko szybko wyskakujące informuje, że dokonano ręcznych zmian, a także o ponownym przejściu w tryb automatyczny. Okna z wieloma wprowadzanymi ustawieniami ręcznymi są otwierane w tym samym czasie. Gdy urządzenie jest w trybie pracy ręcznym informacja o tym będzie się znajdować na grafice przedstawiającej dane urządzenie w postaci symbolu dłoni.

System powinien umożliwiać operatorowi posiadającemu odpowiednie uprawnienia konfigurowanie dowolnego obiektu w systemie. Konfiguracja powinna odbywać się poprzez menu i okna dialogowe.

Zegary czasu rzeczywistego we wszystkich panelach sterowania budynku i stacjach roboczych muszą być synchronizowane po wydaniu przez operatora odpowiedniego polecenia. System umożliwia automatyczną synchronizację wszystkich zegarów systemowych każdego dnia w oparciu o wskazanie systemowego urządzenia wyznaczonego przez operatora. Wymagane jest automatyczne przestawienie zegara na czas letni i zimowy.

Pakiety raportujące umożliwiające operatorowi wybór, modyfikację lub tworzenie raportów. Każdy raport musi umożliwiać określenie zawartości i formatu danych. Dane raportów są archiwizowane na dysku twardym do celów raportowania historycznego. Raporty powinny być oznaczone datą i godziną i zawierać tytuł raportu i nazwę urządzenia. System umożliwia zdefiniowanie szablonu wykorzystywanego do generowania raportów. Raporty i dzienniki są zapisywane na dysku twardym komputera w formacie umożliwiającym łatwe odczytanie w innych standardowych programach, w tym arkuszach kalkulacyjnych i edytorach tekstu. Raporty i dzienniki są gotowe do wydruku na dowolnej drukarce. Zapewniono możliwość zaplanowania drukowania lub archiwizacji raportów i dzienników na zasobie systemowym. Planowanie powinno być realizowane w zależności od pory dnia, dnia tygodnia, dnia miesiąca lub roku.

### **5.1.13.                   Zabezpieczenia systemu**

Dostęp użytkowników do systemu jest ograniczony za pomocą indywidualnych haseł bezpieczeństwa i nazw użytkownika. Hasła umożliwiają ograniczenie dostępu tylko do obiektów, aplikacji i funkcji systemowych zgodnie z ustawieniami administratora systemu. Wymagane jest rejestrowanie prób logowania i wylogowania. System zapewnia ochronę przed nieautoryzowanym użyciem przez automatyczne wylogowanie po ostatnim naciśnięciu klawisza. Administrator powinien mieć możliwość określenia opóźnienia. Jest możliwość tworzenia harmonogramów dla poszczególnych obiektów lub grup w systemie. Każdy z harmonogramów umożliwia określenie czasu uruchomienia, czasu zatrzymania, optymalnego czasu uruchomienia, optymalnego czasu zatrzymania oraz trybu nocnego. Harmonogramy umożliwiają utworzenie do 20 zdarzeń. W przypadku tworzenia harmonogramu dla grupy obiektów jest udostępniona funkcja definiowania czasów wyprzedzenia i opóźnień dla każdego elementu grupy. Każdy harmonogram powinien zawierać:

- Harmonogram tygodniowy: oddzielne harmonogramy dla każdego dnia tygodnia.
- Zastosowanie kalendarzu, który jest nadrzędny dla harmonogramu i daje możliwość zastosowania dni wolnych i świąt.
- Optymalny czas uruchomienia / zatrzymania: wymienione aplikacje do planowania obsługują algorytm określania optymalnego czasu uruchomienia / zatrzymania. Algorytm ten oblicza charakterystykę cieplną wybranej strefy i uruchamia urządzenia z odpowiednim wyprzedzeniem, tak by przed ustawionym czasem rozpoczęcia korzystania z pomieszczenia i pojawieniem się pierwszych osób

została osiągnięta żądana temperatura. Algorytm oblicza oddzielne zestawy danych ogrzewania i chłodzenia dla stref, które nie były używane krócej i dłużej niż 24 godziny. Umożliwiono modyfikowanie algorytmu określania czasu uruchomienia / zatrzymania na podstawie zewnętrznej temperatury powietrza. Jest możliwe określenie limitu wczesnego uruchomienia (w minutach), aby zapobiec uruchamianiu systemu przed wyznaczonym przez operatora limitem czasu.

#### **5.1.14. Zgłaszanie alarmów**

Operator powinien mieć możliwość określenia działania, które ma zostać podjęte w razie wystąpienia alarmu. Alarmy są kierowane do odpowiednich stacji roboczych w zależności od pory dnia i innych warunków. Zapewniono następujące funkcje dotyczące alarmów:

- uruchamianie przez alarm programów,
- rejestrowanie alarmów w dzienniku zdarzeń,
- drukowanie alarmu,
- przysyłanie informacji o alarmie pocztą e-mail lub przez sms,
- tworzenie niestandardowych okien dialogowych dla komunikatów.

#### **5.1.15. Komunikacja zdalna**

Jednostki sterujące budynku umożliwiają zestawianie połączeń komutowanych w przypadku wystąpienia alarmu. Punktem odbiorczym jest stacja robocza PC, program poczty e-mail oraz alfanumeryczne urządzenia przywołujące (pagery). Komunikat alarmu powinien zawierać nazwę lokalizacji wywołującej, urządzenie generujące alarm oraz treść wiadomości alarmowej. Operator ma możliwość zdalnego dostępu do systemu i jego obsługi za pomocą połączenia komutowanego w tym samym formacie i przy zastosowaniu tej samej metody, jaka jest używana w lokalizacji zgodnie z opisem w części „Interfejs operatora”.

#### **5.1.16. Regulator PID**

Algorytm PID (Proportional Integral Derivative) z działaniem bezpośrednim lub odwróconym oraz wstrzymaniem działania całkowitego. Algorytm ten oblicza względną czasowo wartość analogową w celu ustalenia pozycji sygnału wyjściowego lub określenia szeregu sygnałów wyjściowych. Użytkownik ma możliwość określenia regulowanej zmiennej, wartości zadanej oraz wzmocnienia PID. Umożliwiono ustawienie harmonogramu resetowania jako wartości zadanej. Elementy CO (Control loop) w ORCAview.

#### **5.1.17. Czasowe przełączanie na inny tryb**

Standardowej aplikacji do włączania lub wyłączania sterowania temperaturą w przypadku wybrania przez użytkownika ustawienia włączenia lub anulowania na czujniku zerowym, stacji roboczej lub wyświetlaczu operatora. Zapewniono możliwość określenia na stacji roboczej, jak długo ma obowiązywać czas przestawienia.

#### **5.1.18. Obliczenia systemowe**

Oprogramowanie umożliwiające natychmiastowe gromadzenie informacji o zasilaniu (np. KW), przepływie (np. l/s [GPM]) i ich przeliczanie na dane dotyczące zużycia energii. Zapewniono algorytm obliczający zużycie energii i dane pogodowe

(stopnie ogrzewania i chłodzenia dziennego). Wartości te powinny być dostępne dla: bieżącego dnia, poprzedniego dnia, bieżącego miesiąca i poprzedniego miesiąca.

#### **5.1.19.                    *Utrzymywanie systemu automatyki budynku***

Funkcje utrzymania systemu:

- tworzenie kopii zapasowych i odtwarzanie danych: baza danych lokalizacji, okna dialogowe, szablony raportów, ekrany wyświetlaczy dotykowych;
- harmonogram zadań utrzymaniowych: automatyczne harmonogramy dla: operacji tworzenia kopii zapasowych, archiwizowania dzienników zdarzeń alarmów, skanowania lokalizacji;
- łatwa duplikacja lokalizacji.

#### **5.1.20.                    *Warunki środowiskowe***

Sprzęt obsługujący sterowniki jest odpowiedni do spodziewanych warunków otoczenia. Sterownik montowany w obudowie i powinien być przystosowany do pracy w temperaturze od 0 do 50°C.

#### **5.1.21.                    *Pamięć***

Sterownik budynku utrzymuje przez nieograniczony czas wszystkie informacje systemu BIOS i programistyczne w przypadku awarii zasilania.

#### **5.1.22.                    *Odporność na wahania zasilania i zakłócenia***

Sterownik działa przy napięciu zasilającym wynoszącym 90-110 % napięcia znamionowego, a w przypadku gdy napięcie zasilające spadnie poniżej 80 % napięcia znamionowego zostanie przeprowadzone kontrolowane wyłączenie.

#### **5.1.23.                    *Przenośny wyświetlacz operatora sterownika budynku***

Sterownik budynku zawiera wyświetlacz operatora umożliwiający użytkownikom wykonywanie podstawowych, codziennych zadań na systemie automatyki budynku. Minimalne wymagania dotyczące wyświetlacza operatora:

- Wielojęzyczny (język angielski, francuski, niemiecki, portugalski, polski) panel operatorski umożliwiający obsługę i pomoc w językach oraz przetrzymywanie w pamięci wszystkich tych języków jednocześnie. Użytkownik ma możliwość przełączania z jednego języka na inny bez konieczności wykorzystywania innych narzędzi pozostawiając system w pracy normalnej.
- Użytkownik musi mieć możliwość użytkowania niestandardowych grafik (zdjęcia, grafiki trójwymiarowe...) z informacjami dynamicznymi
- Instalacja na sterowniku budynku bez konieczności zapewnienia dodatkowego źródła zasilania.
- Ekran dotykowy VGA o rozmiarze 4 cale i rozdzielczości 320 X 240 pikseli. Jest możliwość regulowania jasności i kontrastu podświetlanego ekranu dotykowego w celu poprawy czytelności wyświetlanych informacji.
- Możliwość zaprogramowania unikatowego identyfikatora użytkownika i hasła w celu ograniczenia możliwości dostępu do systemu i funkcji operatora.
- Wyświetlanie bieżącego stanu punktu wejściowego / wyjściowego i sterownika urządzeń podłączonego do systemu.
- Umożliwia operatorowi ręczną zmianę bieżącego stanu punktu wyjściowego lub sterownika urządzeń HVAC podłączonego do sterownika budynku.

- Umożliwia operatorowi zmianę czasu uruchomienia i zatrzymania w przypadku dowolnego harmonogramu systemu.
- Sygnalizacja wizualna alarmu systemu i opcjonalnie umożliwia sygnalizację dźwiękową.
- Umożliwia przeglądanie i zatwierdzanie alarmów zgłaszanych przez sterownik budynku.
- Automatyczna aktualizacja wyświetlanych informacji systemowych co 10 sekund.

#### **5.1.24. Sterowniki**

Sterowniki są niezależnymi, autonomicznymi, mikroprocesorowymi jednostkami DDC umożliwiającymi zarządzanie lokalnymi strategiami opisanymi w części poświęconej oprogramowaniu systemu.

Montaż fabryczny obejmuje montaż sterownika, programowanie, konfigurację i testowanie we/wy układów:

- kontroli dostępu,
- telewizji dozorowej, elektrycznych i zasilających,
- okablowania strukturalnego,
- audiowizualnych,
- oświetleniowych,
- klimatyzacji,
- wentylacji mechanicznej,
- ogrzewania i chłodzenia,
- zasilania awaryjnego,
- SAP,
- sygnalizacji włamania i napadu.

Sterowniki realizujące działania planowania są wyposażone w zegar czasu rzeczywistego. Sterowniki obsługują różne kombinacje wejść / wyjść, wewnętrznych i/lub na rozproszonych modułach rozszerzeń w zależności od ich typu, na przykład:

- Wejścia analogowe. Obsługa następujących typów sygnałów: 0–10 Vdc, 0–20 mA, 4–20 mA, NTC 20 K $\Omega$ , PT100, RTD, liniowe 20 K.
- Wejścia cyfrowe. Podłączenie wejść cyfrowych do potencjalnie wolnych (beznapięciowych) styków wejściowych.
- Wyjścia analogowe. Obsługa następujących typów sygnałów: 0(1)–10 Vdc, 0(4)–20 mA.
- Wyjścia cyfrowe. Obsługa następujących typów sygnałów: beznapięciowe, napięcie przemienne 230 V (16 A), napięcie przemienne 24 V.

Wymagane jest zapewnienie diod diagnostycznych do sygnalizacji stanu zasilania, komunikacji i procesora. Wszystkie niskonapięciowe połączenia przewodowe należy wykonać w sposób umożliwiający demontaż i wymianę układów elektronicznych sterownika bez odłączania zakończeń przewodów.

Sterownik przez co najmniej 72 godz. utrzymuje wszystkie informacje systemu BIOS i programistyczne w przypadku awarii zasilania. Wszystkie sterowniki umożliwiają zapisanie programów w pamięci FLASH.

## **5.2. Bramki**

W celu umożliwienia komunikacji pomiędzy główną szafą sterowniczą, a systemem sterowania poszczególnymi urządzeniami i instalacjami, komunikacja pomiędzy nimi powinna przebiegać po protokole BACnet/IP. W związku, że nie wszystkie elementy mają taką możliwość (np. liczniki mediów) należy zastosować bramki, które przekształcają protokół komunikacji urządzenia do przyjętego standardu systemu



automatyki. Zaleca się aby urządzenia miały fabrycznie możliwość komunikacji po protokole BACnet/IP, ponieważ upraszcza to integrację systemu BMS.

Wszystkie elementy typu bramki należy umieścić w sąsiedztwie sterowanej jednostki.

### 5.3. Poziom zarządzania poszczególnymi jednostkami

Elementy wchodzące w skład tego poziomu to szafy sterownicze, elementy pomiarowe (czujniki temperatur, wilgotności, poziomu zabrudzenia filtrów), elementy wykonawcze (siłowniki, falowniki). Każde ze sterowanych urządzeń i instalacji posiada własne (indywidualne) systemy sterownia (np.: centrale wentylacyjne posiadają dobraną indywidualnie do urządzenia szafę sterowniczą). System automatyki umożliwia wymianę danych pomiędzy głównym systemem zarządzania a jego komponentami (np. centrale klimatyzacyjne).

Wymagania dla aparatury pomiarowo-wykonawczej:

- Wszystkie urządzenia i czujniki wejściowe/wyjściowe muszą być odpowiednio dobrane do możliwości i wymogów sterowników.
- Dopuszcza się stosowanie czujników temperatury o charakterystyce PT 1000 lub Ni 1000. Zakres pomiarowy dobrać do wymogów instalacji i zapewniać należyłą dokładność odczytu wielkości mierzonej.
- Ze względu na bardzo wysoki reżim parametrów powietrza w pomieszczeniach laboratorium, na poziomie -2 (dla nagrzewnic i chłodziń central obsługujących ww. pomieszczenia), należy zastosować zawory regulacyjne z siłownikami magnetycznymi, które mają bardzo krótki czas dojścia z dowolnej pozycji do pozycji zadanej (nie dłuższy niż 2 sek.), przy sygnale sterującym 0...10 V. Siłowniki zaworów regulacyjnych powinny być przystosowane do pracy z zaworami stosowanymi w aplikacjach grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych. Siłowniki te powinny być przystosowane do wysterowania sygnałem 0...10 V. Każdy z nich powinien być wyposażony w pokrętko sterowania ręcznego.
- Czujniki temperatury powinny posiadać świadectwo kalibracji i dokładność dla temp. z zakresu 15 - 35 C, nie gorszą niż  $\pm 0,1$  K;
- Czujniki wilgotności (ze świadectwem kalibracji) powinny mieć dokładność  $\pm 0,5\%$ .
- Siłowniki przepustnic powinny być zabezpieczone przed przeciążeniem i zablokowaniem w pełnym zakresie pracy.
- Zawory regulacyjne muszą posiadać grzyb i gniazdo wykonane ze stali nierdzewnej lub mosiądzu. Wszystkie przelotowe wodne zawory regulacyjne powinny posiadać stałoprocentową charakterystykę przepływu.
- Wszystkie zawory trójdrogowe powinny posiadać charakterystykę stałoprocentową na drodze A-AB i liniową na drodze A-B.
- 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.
- Termostaty przeciwwymrożeń, stosowane jako zabezpieczenie nagrzewnic central wentylacyjnych, powinny być wyposażone zarówno w wyjście 2-stawne jak również wyjście analogowe 0-10V. Ponadto, powinny posiadać 3 tryby pracy: automatyczny, ręczny oraz testowy.

## 5.4. Zakres komunikacji pomiędzy poszczególnymi elementami

Zakres wymiany danych pomiędzy systemem automatyki budynku a poszczególnymi jednostkami jest zróżnicowany pomiędzy poszczególnymi układami. Wymiana danych pomiędzy urządzeniem a systemem zarządzania budynkiem następuje za pośrednictwem serwera umieszczonej w pom. 0/35. Układ klimatyzacji kondygnacji laboratoriów, w skład niego wchodzi centrale klimatyzacyjne CNW5,6,7,8 i wentylacyjna CR5, agregat wody lodowej wraz z chłodnicą.

Z poziomu zarządzania dla centrali CNW5 jest możliwość:

- odczytu danych: parametry powietrza nawiewanego i wywiewanego (wilgotność i temperatura), parametry pracy wentylatora (spręż i wydajność), stopień zabrudzenia filtrów, informacja o trybie pracy urządzenia (np.: przeciwzamrozeniowy), informacji o awarii jednostki.
- sterowania: pracą wentylatora za pośrednictwem falownika, wartością temperatury nawiewanej.

Z poziomu zarządzania dla centrali CR5 jest możliwość:

- odczytu danych: parametry powietrza nawiewanego i wywiewanego (wilgotność i temperatura), parametry pracy wentylatora (spręż i wydajność), informacja o pracy jednostki, informacji o awarii jednostki.
- sterowania: pracą wentylatora za pośrednictwem falownika.

Z poziomu zarządzania dla centrali CNW6,7,8 jest możliwość:

- odczytu danych: parametry powietrza nawiewanego i wywiewanego (wilgotność i temperatura), parametry powietrza w pomieszczeniu (wilgotność i temperatura), parametry pracy wentylatora (spręż i wydajność), stopień zabrudzenia filtrów, informacja o trybie pracy urządzenia (np.: przeciwzamrozeniowy), informacji o awarii jednostki.
- sterowania: pracą wentylatora za pośrednictwem falownika, wartością temperatury nawiewanej, wartością wilgotności powietrza nawiewanego.

Z poziomu zarządzania dla agregatu wody lodowej i chłodnicy agregatu jest możliwość:

- odczytu danych: parametry wody lodowej, parametry pracy pompy obiegowej (wysokość podnoszenia i wydajność), informacja o pracy jednostki, informacji o awarii jednostki, pomiar energii chłodniczej, pomiar temperatury zewnętrznej.
- sterowania: wartością parametrów pracy instalacji (temperatura zasilanie/powrót), włączenie/wyłączenie jednostki.

Z poziomu zarządzania dla centrali CNW1 jest możliwość:

- odczytu danych: parametry powietrza nawiewanego i wywiewanego (temperatura), parametry pracy wentylatora (spręż i wydajność), stopień zabrudzenia filtrów, informacja o trybie pracy urządzenia (np. przeciwzamrozeniowy), informacji o awarii jednostki.
- sterowania: pracą wentylatora za pośrednictwem falownika, wartością temperatury nawiewanej, włączenie/wyłączenie jednostki.

Z poziomu zarządzania dla centrali CNW2 jest możliwość:

- odczytu danych: parametry powietrza nawiewanego i wywiewanego (temperatura), parametry pracy wentylatora (spręż i wydajność), stopień zabrudzenia filtrów, informacja o trybie pracy urządzenia (np. przeciwzamrozeniowy), informacji o awarii jednostki, pomiar stężenia dwutlenku węgla w pomieszczeniu.
- sterowania: pracą wentylatora za pośrednictwem falownika, wartością temperatury nawiewanej, włączenie/wyłączenie jednostki.

Z poziomu zarządzania dla centrali CNW3 jest możliwość:

- odczytu danych: parametry powietrza nawiewanego i wywiewanego (temperatura), parametry pracy wentylatora (spręż i wydajność), stopień zabrudzenia filtrów, informacja o trybie pracy urządzenia (np. przeciwzamrozeniowy), informacji o awarii jednostki.
- sterowania: pracę wentylatora za pośrednictwem falownika, wartością temperatury nawiewanej, włączenie/wyłączenie jednostki.

Z poziomu zarządzania dla węzła ciepłowniczego jest możliwość:

- odczytu danych: parametry pracy instalacji (temperatura sypialne/powrót), parametry pracy pompy obiegowej (wysokość podnoszenia i wydajność), informacja o pracy jednostki, informacji o awarii jednostki, pomiar energii cieplnej, pomiar temperatury zewnętrznej.
- sterowania: wartością parametrów pracy instalacji (temperatura zasilanie/powrót), włączenie/wyłączenie jednostki.

Z poziomu zarządzania dla urządzenia CW3 jest możliwość:

- odczytu danych: parametry pracy wentylatora (spręż i wydajność), informacja o trybie pracy urządzenia, informacji o awarii jednostki.
- sterowania: włączenie/wyłączenie jednostki.

Z poziomu zarządzania dla urządzenia CW4 jest możliwość:

- odczytu danych: parametry pracy wentylatora (spręż i wydajność), informacja o trybie pracy urządzenia (np. pierwszy czy drugi bieg), informacji o awarii jednostki.
- sterowania: włączenie/wyłączenie jednostki.

Z poziomu zarządzania dla urządzenia W2 jest możliwość:

- odczytu danych: informacja o trybie pracy urządzenia (np. włączony/wyłączony), informacji o awarii jednostki.
- sterowania: włączenie/wyłączenie jednostki.

Z poziomu zarządzania dla urządzenia W6 jest możliwość:

- odczytu danych: informacja o trybie pracy urządzenia (np. włączony/wyłączony), informacji o awarii jednostki.
- sterowania: włączenie/wyłączenie jednostki.

Z poziomu zarządzania dla urządzenia W1 jest możliwość:

- odczytu danych: parametry powietrza nawiewanego (temperatura), informacja o trybie pracy urządzenia (np. włączony/wyłączony), informacji o awarii jednostki.
- sterowania: włączenie/wyłączenie jednostki.

Z poziomu zarządzania dla urządzenia W3 jest możliwość:

- odczytu danych: parametry powietrza nawiewanego (temperatura), informacja o trybie pracy urządzenia (np. włączony/wyłączony), informacji o awarii jednostki.
- sterowania: włączenie/wyłączenie jednostki.

Z poziomu zarządzania dla urządzenia W4 jest możliwość:

- odczytu danych: parametry powietrza nawiewanego (temperatura), informacja o trybie pracy urządzenia (np. włączony/wyłączony), informacji o awarii jednostki.
- sterowania: włączenie/wyłączenie jednostki.

Z poziomu zarządzania dla kompresora powietrza jest możliwość:

- odczytu danych: ciśnienie pracy instalacji, informacja o trybie pracy urządzenia (np. włączony/wyłączony), informacji o awarii jednostki.
- sterowania: włączenie/wyłączenie jednostki, parametry pracy instalacji (ciśnienie).

Z poziomu zarządzania dla urządzeń typu przepompownie jest możliwość:

- odczytu danych: informacja o trybie pracy urządzenia (np. włączony/wyłączony), informacji o awarii jednostki.
- sterowania: włączenie/wyłączenie jednostki.

Z poziomu zarządzania dla agregatu wody dejonizowanej jest możliwość:

- odczytu danych: informacja o trybie pracy urządzenia (np. włączony/wyłączony), informacji o awarii jednostki, informacji o konserwacji urządzenia (filtrów)
- sterowania: włączenie/wyłączenie jednostki.  
Z poziomu zarządzania dla licznika wody zimnej jest możliwość:
- odczytu danych ilości zużytej wody.  
Z poziomu zarządzania dla urządzeń typu UPS jest możliwość:
- odczytu danych: informacja o trybie pracy urządzenia (np. włączony/wyłączony), informacji o awarii jednostki.  
Z poziomu zarządzania dla instalacji typu oświetlenie jest możliwość:
- odczytu danych: informacja o trybie pracy urządzenia (np. włączony/wyłączony), informacji o awarii jednostki.
- sterowania: włączenie/wyłączenie elementu instalacji (oświetlenie całej kondygnacji lub w poszczególnym pomieszczeniu).  
Z poziomu zarządzania dla instalacji typu monitoring budynku jest możliwość:
- odczytu danych: podgląd z kamer, informacji o awarii jednostki.
- sterowania: włączenie/wyłączenie monitoringu, przełączanie podglądu kamer.  
Z poziomu zarządzania dla instalacji typu kontrola dostępu jest możliwość:
- odczytu danych: pokazuje, do których pomieszczeń został udzielony dostęp (użytkowane pomieszczenia), informacji o awarii układu.
- sterowania: udzielenia dostępu dla poszczególnych pomieszczeń.  
Z poziomu zarządzania dla instalacji typu przewietrzanie klatki schodowej jest możliwość:
- odczytu danych: pokazuje czy system jest w trybie przewietrzania klatki schodowej czy nie, informacja o trybie pracy urządzenia (np. włączony/wyłączony), informacji o awarii jednostki.  
sterowania: włączanie/wyłączanie funkcji przewietrzania klatki.  
Z poziomu zarządzania dla urządzenia W8, W9, W10 jest możliwość:
- odczytu danych: informacji o awarii jednostki, informacja o trybie pracy.
- sterowania: włączenie/wyłączenie jednostki.  
Z poziomu zarządzania dla instalacji SAP jest możliwość:
- odczytu danych: informacji o awarii jednostki, informacja o trybie pracy.
- sterowania: włączenie/wyłączenie alarmu.

## 6. ZALECENIA MONTAŻOWO INSTALACYJNE

### 6.1. Uszczelnianie miejsc przejścia kabli

Umieszczenie wszystkich przejść kablowych przez ściany i konstrukcję wykonać w sposób nie naruszający estetyki miejsca. Miejsca te należy zabezpieczyć przed przenikaniem wody przy przejściach na zewnątrz. Uszczelnić pożarowo przy przejściach przez ściany i mury ogniowe oraz strefy pożarowe (o parametrach ogniowych ściany). Przewody prowadzić nad sufitem podwieszanym, natomiast przy prowadzeniu wzdłuż ściany zakryć listwą maskującą.

### 6.2. System oznakowania i oznaczeń

Wszystkie komponenty (części) urządzeń powinny być oznaczane odpowiednimi tabliczkami znamionowymi. Oznaczenia są w języku polskim.

Wszystkie tabliczki znamionowe umocowane w sposób trwały.

System oznakowania jest jednolity dla całego obiektu i w sposób przejrzysty oraz trwały identyfikuje elementy.

### 6.3. Wymagania środowiskowe

Należy zapewnić:

- urządzeniom automatyki dobre warunki pracy (wilgotność, temperaturę oraz czystość),
- należyłą jakość wszelkich połączeń,
- aby wszelkie końcówki przewodów są zaopatrzone w odpowiednie końcówki,
- wszelkie kable i puszki rozdzielcze należy w sposób trwały oznakować,
- kable są układane w korytach kablowych i rurkach instalacyjnych.

## 7. DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA

Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać:

- schematy połączeń i arkusze standardowych danych technicznych producenta dotyczące wszystkich dostarczanych urządzeń.
- schematy połączeń i architektury systemu.
- raporty z testów i odbioru oraz listy kontrolne: raporty muszą być automatycznie generowane w systemie BMS (na poziomie stacji roboczej) w celu zapewnienia integralności informacji. Odręczne raporty i listy kontrolne nie będą akceptowane.
- instrukcje obsługi i konserwacji.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

W zakres odbioru robót wchodzi sporządzenie:

- wszystkich rysunków i detali instalacji odpowiadających wykonanym robotom / instalacjom,
- listy wszystkich zainstalowanych materiałów i urządzeń,
- listy dostawców poszczególnych urządzeń zawierające nazwę producenta, adres oraz numer telefonu i faksu,
- dokumentacji technicznej dostawców,
- kart technicznych konserwacji wszystkich urządzeń i materiałów zastosowanych podczas trwania robót.
- propozycje umów na konserwację poszczególnych urządzeń podlegających serwisowaniu.
- zgodnie z artykułem nr 10 Prawa Budowlanego, wszystkie certyfikaty lub deklaracje zgodności z Polskimi Normami, aprobaty techniczne czy wszelkie inne atesty wymagane w trakcie odbioru robót.
- protokołu ze szkolenie personelu i obsługa.

### UWAGI

- **Niniejsze opracowanie jest zbiorem wytycznych, którymi należy się kierować podczas wykonywania instalacji automatyki budynku.**
- **Pełny wykaz elementów automatyki należy sporządzić na podstawie zakupionych urządzeń z podaniem nazwy producenta i typu urządzenia.**

- Pełny wykaz sygnałów automatyki należy sporządzić na podstawie zakupionych urządzeń z podaniem nazwy producenta i typu urządzenia.
- Precyzyjne rysunki i schematy funkcjonalne należy wykonać w oparciu o zakupione urządzenia z podaniem nazwy producenta i typu urządzenia.
- Dokładne okablowanie należy sporządzić na podstawie zakupionych urządzeń.
- Schematy połączeń elektrycznych w szafach zasilająco-sterowniczych należy wykonać na podstawie konkretnych typów urządzeń.
- Przez pełną obsługę alarmów należy rozumieć ich odbieranie, potwierdzanie i resetowanie.
- Wszystkie urządzenia i materiały nieodpowiadające wymogom zawartym w w/w rozporządzeniach, przepisach i normach nie powinny zostać dopuszczone do użycia.
- Uzupełnieniem powyższych wytycznych są opisy pracy i sterowania urządzeń w poszczególnych projektach branżowych.
- Wszystkie elementy typu bramki należy umieścić w sąsiedztwie sterowanej jednostki.

Opracował:

Janusz Bojanowski

mgr inż. Rafał Marciniak