

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

**MODERNIZACJA SYSTEMU BMS W BUDYNKU WETI B POLITECHNIKI
GDAŃSKIEJ WRAZ Z ROZBUDOWĄ O URZĄDZENIA W BUDYNKU WETI A ORAZ
PRZEPROWADZENIE W OKRESIE OBOWIĄZYWANIA GWARANCJI
PRZEGLĄDÓW SERWISOWYCH SYSTEMU**

1. Opis istniejącego systemu BMS

1.1. Opis układu automatyki systemu wentylacji w budynku WETI B

1.1.1. Centrale wentylacyjne nawiewno-wyciągowe

W budynku znajduje się piętnaście central wentylacyjnych nawiewno-wyciągowych.

Instalacja automatyki central wentylacyjnych obejmuje:

- siłownik przepustnicy on/off na nawiewie ze sprężyną powrotną i kontrolą otwarcia,
- siłownik 3-punktowy przepustnicy podmieszania,
- filtr wstępny powietrza na nawiewie z presostatem kontrolującym zabrudzenie,
- wymiennik obrotowy z sygnałem start/stop, kontrolą awarii oraz sygnałemysterowania,
- wymiennik krzyżowy z przepustnicą regulacyjną starowaną sygnałem analogowym
- presostat wymiennika obrotowego
- nagrzewnicę wodną z zaworem trójdrogowym z siłownikiem analogowym, pompą obiegową oraz czujnikiem temperatury na powrocie.
- chłodnicę powietrza z zaworem trójdrogowym z siłownikiem analogowym,
- wentylator nawiewny z płynną regulacją obrotów poprzez falownik z presostatem kontrolującym spręż wentylatora,
- nawilżacz parowy z sygnałem załącz/wyłącz, kontrolą awarii oraz sygnałemysterowania,
- czujnik temperatury nawiewu,
- czujnik wilgotności nawiewu,
- czujnik ciśnienia nawiewu,
- czujnik temperatury wyciągu,
- czujnik jakości powietrza na kanale wyciągowym,
- czujnik wilgotności wyciągu,
- filtr powietrza na wywiewie z presostatem kontrolującym zabrudzenie,
- wentylator nawiewny z płynną regulacją obrotów poprzez falownik z presostatem kontrolującym spręż wentylatora,
- czujnik temperatury wyrzutu za wymiennikiem,
- siłownik przepustnicy on/off na wywiewie z kontrolą otwarcia,
- siłowniki przepustnic strefowych pomieszczeń laboratorium
- nagrzewnica elektryczna strefowa laboratorium

Sterowanie pracą centrali realizowane jest przy pomocy swobodnie programowalnego sterownika cyfrowego. Zapewnia on w pełni automatyczny proces sterowania i regulacji centrali z rozbudowanymi funkcjami zabezpieczającymi, monitoruje pracę poszczególnych elementów. Funkcje które pełni :

- regulacja temperatury , określenie zadanej temperatury nawiewu na podstawie uśrednionej temperatury w pomieszczeniu mierzonej na wywiewie, z możliwością określenia wartości maksymalnej i minimalne temperatury nawiewu.
- zmiana parametrów regulacyjnych wg harmonogramu tygodniowego (temperatura zadana)
- zabezpieczenie przeciwzamrożeniowe nagrzewnicy z aktywnym programem rozruchowym w okresie zimowym oraz dodatkowe zabezpieczenie nagrzewnicy poprzez czujnik temperatury wody w nagrzewnicy i algorytm kontroli minimalnej temperatury wody w nagrzewnicy

- zabezpieczenie przed nawiewem zimnego powietrza podczas rozruchu nagrzewnicy
- regulację PID odzysku ciepła w funkcji temperatury nawiewu i ochrony przeciwzamrożeniowej ,
- regulacja wydatku centrali. Algorytm przewiduje określenie zadanego wydatku powietrza na nawiewie i wyciągu na podstawie czujnika ciśnienia w kanale.
- kontrola pracy i płynne sterowanie pracą wentylatorów nawiewnego i wyciągowego wraz ze zmianą parametrów wg harmonogramu tygodniowego (zadane obroty wentylatora nawiewu i wyciągu)
- kontrola czystości filtrów,
- kontrola awarii silników wentylatorów,
- sterowanie przepustnicy powietrza zewnętrznego,
- sterowanie pompy czynnika grzewczego,
- wyświetlanie mierzonych temperatur,
- wyświetlanie stanów pracy sterowanych urządzeń wykonawczych,
- pełny dostęp do nastaw i odczytów ze stanowiska dyspozytorskiego,
- sygnalizację stanów alarmowych i innych nieprawidłowości w pracy centrali poprzez stację BMS.

1.1.2. Układ dystrybucji wody lodowej

Służy zaopatrzeniu w czynnik układów wentylacyjnych oraz szaf klimatyzacyjnych. W jego skład wchodzi :

- dwa agregaty wody lodowej z własną automatyką
- układ składający się z dwóch pomp obiegowych oraz niezależnych układów z możliwością ręcznego przełączania układów w przypadku awarii jednego z nich.

Sterowanie układem wody lodowej odbywa się przy pomocy programowalnego sterownika cyfrowego. Zapewnia on automatyczny proces sterowania i regulacji pomp i monitoruje pracę poszczególnych elementów. Ponadto :

- kontroluje pracę i zapewnia płynne sterowanie pracą pomp z uwzględnieniem równomiernego zużycia pomp i przełączaniem awaryjnym,
- kontroluje ciśnienie i zabezpiecza pompy przed suchobiegiem,
- kontroluje awarię pomp,
- zapewnia sterowanie pomp w funkcji ciśnienia,
- wyświetla mierzone temperatury,
- monitoruje za pomocą protokołu komunikacyjnego Lon-Talk lub M-BUS pracę agregatów chłodniczych
- wyświetla stany pracy sterowanych urządzeń wykonawczych,
- umożliwia pełny dostęp do nastaw i odczytów ze stanowiska dyspozytorskiego,
- sygnalizuje stany alarmowe i inne nieprawidłowości w pracy centrali poprzez stację BMS.

1.1.3. Układ węzła cieplnego

Służy zaopatrzeniu w czynnik układów wentylacyjnych oraz centralnego ogrzewania. Składa się z :

- Przyłącza - zasilanie z sieci wysokoparametrowej z analizatorami sieci z protokołem M-BUS,
- Instalacji centralnego ogrzewania z wymiennikiem, pompą obiegową oraz zaworem dwudrogowym z siłownikiem o sterowaniu proporcjonalnym po stronie wysokoparametrowej do sterowania temperatury CO,
- Instalacji do nagrzewnic wentylacyjnych w budynku z wymiennikiem, pompą obiegową oraz zaworem dwudrogowym z siłownikiem o sterowaniu proporcjonalnym po stronie wysokoparametrowej do sterowania temperatury CT

- Instalacji glikolowej do nagrzewnic wentylacyjnych na dachu z wymiennikiem, pompą obiegową oraz zaworem dwudrogowym z siłownikiem o sterowaniu proporcjonalnym po stronie wysokoparametrowej do sterowania temperatury CT

Funkcje węzła cieplnego:

- kontrola pracy i płynne sterowanie pracą pomp z uwzględnieniem równomiernego zużycia pomp i przełączaniem awaryjnym,
- kontrolę ciśnień i zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem, kontrolę awarii pomp, sterowanie pomp w funkcji temperatury na zewnątrz,
- regulacja temperatury CO i CT,
- wyświetlanie mierzonych temperatur,
- monitorowanie za pomocą protokołu komunikacyjnego M-BUS analizatorów sieci ciepłowniczej dostarczonej przez GPEC,
- wyświetlanie stanów pracy sterowanych urządzeń wykonawczych,
- pełny dostęp do nastaw i odczytów ze stanowiska dyspozytorskiego,
- sygnalizację stanów alarmowych i innych nieprawidłowości w pracy centrali poprzez stację BMS.

1.1.4. Monitoring klap p-poż.

Sygnaly grupowe z modułów monitorujących styki wyłączników krańcowych klap p-poż sprowadzone są do rozdzielnic wentylacyjnych. Zamknięcie którejkolwiek klapy p-poż powoduje wyłączenie systemu wentylacji oraz sygnalizację w systemie BMS grupy, w której pojawiła się awaria. Zabezpieczenie zrealizowane jest sprzętowo. Z szafki z modułami wyprowadzone są sygnaly dla grupy klap.

1.1.5. Monitoring kurtyn powietrznych.

Sygnaly z kurtyn powietrznych zbierane są w systemie BMS. Ponadto możliwe jest ustawienie harmonogramu działania kurtyn powietrznych zależnie od czasu i temperatury na zewnątrz budynku.

Sygnaly do pracy kurtyn powietrznych są zbierane z tablic elektrycznych – stycznik załącza obwody elektryczne kurtyn jako zezwolenie na pracę. Kurtyn jest osiem sztuk.

1.1.6. Monitoring elektryczny.

System monitoringu elektrycznego oparty jest o sterownik swobodnie programowalny z rozproszonymi modułami, które zamontowane są w rozdzielnicach branży elektrycznej. System monitoruje pracę transformatorów oraz liczników energii elektrycznej.

1.1.7. Sterowanie oświetleniem

System monitoruje pracę poszczególnych obwodów oświetleniowych, daje możliwość zdalnego sterowania oświetleniem ogólnym (hole, toalety, korytarze). Istnieje możliwość ustalania harmonogramu załączania i wyłączania oświetlenia na poszczególnych piętrach z uwzględnieniem oświetlenia dziennego i nocnego. W szafach na piętrach każdego skrzydła znajdują się sterowniki (moduły stycznikowe) które otrzymują sygnaly z BMS do wystawiania poszczególnych obwodów.

1.1.8. Wentylatory wyciągu.

Budynek wyposażony jest w kilkanaście wentylatorów wyciągowych z sygnałami start/stop, kontroli pracy, trybu auto. Wentylatory sterowane są z szaf automatyki central wentylacyjnych.

1.1.9. Klimatyzatory lokalne

W laboratoriach WETI B (7 laboratoriów w części środkowej budynku obsługiwane przez 4 jednostki na dachu)

1.2. Istniejący system monitoringu i zdalnego sterowania BMS w budynku.

1.2.1.

W budynku B, w pomieszczeniu pod Audytorium zlokalizowana jest stacja nadzorcza systemu BMS opartego na aparaturze SIEMENS. Komunikacja ze sterownikami PX odbywa się z wykorzystaniem standardowego protokołu BACNET. Do zarządzania i obsługi BMS używany jest System DESIGO, którego modułowa budowa zapewnia nieograniczony zakres usług zarządzających budynkiem.

Wielopoziomowa, otwarta architektura systemu, umożliwia integrowanie systemów trzecich, na każdym z trzech poziomów. Dla zapewnienia wymiany informacji pomiędzy komponentami systemu, DESIGO wykorzystuje zdefiniowane standardowe protokoły, powszechnie stosowane na całym świecie: BACnet - stosowany zarówno do komunikacji pomiędzy poziomem zarządzania i automatyki, jak również pomiędzy urządzeniami na poziomie automatyki.

LONMARK - do komunikacji pomiędzy urządzeniami poziomu obiektu.

System zawiera również komponenty z interfejsami, jak: Ethernet, LON, EIB/KNX, Modbus, M-bus i OPC.

Lokalny panel operatora wyposażony jest w wyświetlacz, na którym informacje są prezentowane w postaci tekstów, symboli lub wykresów. Oprogramowanie stanowiska zarządzania bazuje na systemie operacyjnym Microsoft Windows.

System DESIGO umożliwia stosowanie technologii internetowej zarówno na poziomie zarządzania, jak również bezpośrednio na poziomie automatyki. Komunikaty alarmowe mogą być odbierane i potwierdzane za pomocą ogólnie dostępnych urządzeń, np. Web-Pad, PC lub telefon komórkowy. Tę samą technologię można używać przy odbiorze danych, rejestracji, statystyk i raportów, niezależnie od aktualnego miejsca pobytu użytkownika.

1.2.2. Funkcje systemu :

- obsługa i monitorowanie instalacji i urządzeń podpiętych do sterowników systemu BMS
- w pełni zintegrowana rejestracja danych umożliwia wygodny mechanizm analizy danych w czasie rzeczywistym (online) oraz danych historycznych (offline). Właściwości rejestracji ułatwiają monitorowanie i optymalizację pracy instalacji. Dane do analiz mogą być rejestrowane w różny sposób, spełniając szeroki zakres wymagań.
- zdolność automatycznego generowania alarmów w przypadku wystąpienia awarii. Sytuacja taka może wystąpić w monitorowanej instalacji lub bezpośrednio w samym sterowniku. Występują trzy typy alarmów : Alarmy proste (nie wymagają żadnej akcji operatora)
Alarmy podstawowe (wymagają potwierdzenia)

Alarmy rozszerzone (wymagają potwierdzenia i kasowania)

Komunikaty alarmów:

Po wystąpieniu alarmu następuje jego automatyczna detekcja, rejestracja i transfer do urządzeń operatora, takich jak: panel PXM20, serwer PX-WEB lub stacja zarządzania DESIGO INSIGHT.

Informacyjne komunikaty alarmowe są także transmitowane do urządzeń zdalnych, np. telefony komórkowe, faksy, drukarki, komputery PC i przeglądarki Web, za pośrednictwem komunikatów SMS oraz poczty elektronicznej (e-mail).

Czytelna lista alarmów przedstawia wszystkie docierające alarmy, opatrzone stemplem czasowym, zapewniając proste ich przetwarzanie. Operatorzy są informowani o przychodzących alarmach za pośrednictwem automatycznie otwieranego okna, sygnałów akustycznych i wizualnych. Alarmy są przesyłane bazując na funkcjach czasowych, priorytetach i/lub rodzaju, używając zaawansowanego mechanizmu przesyłania alarmów na stacji zarządzania. Zapewnia on nieprzerwane przesyłanie alarmów, niezależnie od tego czy operator jest przy stacji zarządzania, czy nie. Operatorzy wykorzystują różne opcje prezentacji alarmów, pozwalające im na pewne i szybkie reakcje, nawet w krytycznych sytuacjach.

- jedną z podstawowych funkcji systemu automatyki i zarządzania budynkiem jest sterowanie procesami i procedurami w funkcji czasu. Praca instalacji budynkowych uzależniona jest od godzin pracy i okresów wakacyjnych. Harmonogramy czasowe umożliwiają automatyczne wyłączenie ogrzewania i oświetlenia po zakończeniu pracy tak, żeby temperatura w budynku była zredukowana, a instalacje pracowały jedynie tak długo, jak jest to niezbędne. Mogą być również wykorzystywane do wyłączenia klimatyzacji w pewnych pomieszczeniach w okresach wakacyjnych. Oszczędzanie energii i stosowanie harmonogramów czasowych pomaga ograniczyć zużycie energii. Dzięki wykorzystywaniu standardowych funkcji BAGnet, harmonogramy czasowe mogą być obsługiwane z szerokiej gamy urządzeń operatora: panelu PXM20, serwera PX-WEB oraz ze stacji zarządzania DESIGO INSIGHT,
- prawa dostępu są używane do filtrowania informacji dotyczących wymagań indywidualnych użytkowników przy zarządzaniu instalacją,
- dzięki otwartemu protokołowi komunikacyjnemu BACnet (Building Automation and Control network), kompatybilne urządzenia mogą być wzajemnie połączone przy niewielkim nakładzie pracy. Światowy standard BACnet został opracowany specjalnie dla potrzeb usług w budynkach, pod auspicjami stowarzyszenia ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers). Sieci BACnet zapewniają abonentom dostęp do wszystkich danych i funkcji podłączonych urządzeń.
- przedstawia w formie graficznej plany budynków i ich fragmenty, z przynależnymi im instalacjami. Użytkownik w sposób interaktywny, z poziomu tych grafik, zarządza parametrami monitorowanej instalacji.

1.3. . Opis układu automatyki systemu wentylacji w budynku WETI A

1.3.1. Instalacje automatyki centrali wentylacyjnych

W budynku znajdują się centrale wentylacyjne wyposażone w podstawowe sterowniki/regulatory producentów. Instalacje automatyki działają lokalnie. Nie są one objęte istniejącym systemem BMS:

- Instalacja automatyki centrali wentylacyjnej Audytorium Kowalskiego Aud nr. 1
- Instalacja automatyki centrali wentylacyjnej Audytorium Sankiewicz Aud nr. 2
- Instalacja automatyki centrali wentylacyjnej Future Lab A2
- Instalacja automatyki centrali wentylacyjnej szatni
- Instalacja automatyki centrali wentylacyjnej Lzwp ZNW1
- Instalacja automatyki centrali wentylacyjnej Lzwp ZNW2

1.3.2. Kurtyny powietrzne wodne.

Regulator kurtyn powietrznych wodnych. Instalacja działająca lokalnie. Nie objęta istniejącym systemem BMS. Zainstalowane są 2 kurtyny.

1.3.3. Agregaty chłodnicze.

Nie są one objęte istniejącym systemem BMS.

Jednostka LZWP na dachu.

AGREGAT Kowalskiego na dachu.

13.4. Oświetlenie zewnętrzne

W budynku znajduje się sterowanie oświetleniem korytarzy i schodów zewnętrznych przy wejściach do budynku (obecnie jest na piętnastu sztukach włączników znajdujących się na portierni).

Oświetlenie zewnętrzne elewacji sterowane jest ze sterownika programowalnego. Oświetlenie zewnętrzne elewacji Cube (dobudowana część LZWP) sterowane jest ze sterownika wyposażonego w zegar astronomiczny.

1.3.5. Kurtyny powietrzne elektryczne.

Sterowanie pilotem. Nad wejściami jest ich sześć sztuk.

2. Przedmiot zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest modernizacja systemu BMS w budynku B Wydziału Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej wraz z rozbudową o urządzenia w budynku WETI A oraz przeprowadzenie w okresie obowiązywania gwarancji przeglądów serwisowych tego systemu.

2.1. Inwentaryzacja

Inwentaryzacja ilościowa i jakościowa sterowników oraz modułów w istniejącym systemie BMS który ma podlegać modernizacji.

2.2. Koncepcja

Opracowanie koncepcji modernizacji systemu zarządzania BMS spełniającego wymagania pod względem funkcjonalności i parametrów.

2.3. Projekt

Wykonanie projektu modernizacji systemu zarządzania dla wybranej koncepcji. Projekt powinien zawierać wszelkie uzgodnienia wymagane przepisami prawa. Wykonawca projektu i wymiany elementów w ramach realizacji Przedmiotu Zamówienia jest zobowiązany do zapoznania się z wszelkimi dostępnymi materiałami oraz obecnie działającym systemem BMS, urządzeniami, pomieszczeniami oraz instalacjami, które muszą być w pełni zarządzane/monitorowane z poziomu systemu BMS jak dotychczas lub przewyższające istniejącą funkcjonalność. Projektowane rozwiązania muszą spełniać istniejący standard przyjęty na obiekcie i pracować w oparciu o jedną bazę danych.

2.4. Dokumentacja

Wykonanie dokumentacji wykonawczej oraz dokumentacji powykonawczej po zakończeniu realizacji zadania. Przekazanie dokumentacji powykonawczej w wersji elektronicznej w formacie *.pdf (3 kpl) oraz w wersji edytowalnej w formacie *.docx, *.xls, *.dwg. Do dokumentacji powykonawczej zostaną dołączone i przekazane programy źródłowe sterowników wraz z hasłami administracyjnymi.

2.5. Stanowisko komputerowe BMS

Dostawa stanowiska komputerowego BMS wraz z monitorem/ami, z zainstalowanym systemem operacyjnym, klawiatura, mysz.

2.6. Oprogramowanie

Dostawa, instalacja i konfiguracja oprogramowania dla zaprojektowanego systemu umożliwiająca jego obsługę.

2.7. Wizualizacja

Wykonanie kompletnej wizualizacji systemu BMS.

2.8. Wykonanie modernizacji w istniejących układach automatyki na potrzeby wdrażanego systemu BMS:

2.8.1. Instalacja wentylacji ZNW1, wentylatory wyciągowe

- Demontaż istniejących sterowników w szafie sterowniczej,
- Demontaż istniejących czujników temperatury wpiętych do sterowników automatyki,
- Dostawa, montaż i podłączenie nowych czujników.
- Wymiana uszkodzonego okablowania elementów automatyki central wentylacyjnych na dachu (kable, peszle odporne na UV).
- Dostawa, instalacja, adaptacja torów sterowania, oprogramowanie, uruchomienie oraz testowanie nowych sterowników.

2.8.2. Instalacja wentylacji ZNW2, wentylatory wyciągowe

- Demontaż istniejących sterowników w szafie sterowniczej,

- Demontaż istniejących czujników temperatury wpiętych do sterowników automatyki,
- Dostawa, montaż i podłączenie nowych czujników.
- Wymiana uszkodzonego okablowania elementów automatyki central wentylacyjnych na dachu (kable, peszle odporne na UV).
- Dostawa, instalacja, adaptacja torów sterowania, oprogramowanie, uruchomienie oraz testowanie nowych sterowników.

2.8.3. Instalacja wentylacji ZNW3, wentylatory wyciągowe

- Demontaż istniejących sterowników w szafie sterowniczej,
- Demontaż istniejących czujników temperatury wpiętych do sterowników automatyki,
- Dostawa, montaż i podłączenie nowych czujników.
- Wymiana uszkodzonego okablowania elementów automatyki central wentylacyjnych na dachu (kable, peszle odporne na UV).
- Dostawa, instalacja, adaptacja torów sterowania, oprogramowanie, uruchomienie oraz testowanie nowych sterowników.

2.8.4. Instalacja wentylacji ZNW4, wentylatory wyciągowe

- Demontaż istniejących sterowników w szafie sterowniczej,
- Demontaż istniejących czujników temperatury wpiętych do sterowników automatyki,
- Dostawa, montaż i podłączenie nowych czujników.
- Wymiana uszkodzonego okablowania elementów automatyki central wentylacyjnych na dachu (kable, peszle odporne na UV).
- Dostawa, instalacja, adaptacja torów sterowania, oprogramowanie, uruchomienie oraz testowanie nowych sterowników.

2.8.5. Instalacja wentylacji ZNW5, wentylatory wyciągowe

- Demontaż istniejących sterowników w szafie sterowniczej,
- Demontaż istniejących czujników temperatury wpiętych do sterowników automatyki,
- Dostawa, montaż i podłączenie nowych czujników.
- Wymiana uszkodzonego okablowania elementów automatyki central wentylacyjnych na dachu (kable, peszle odporne na UV).
- Dostawa, instalacja, adaptacja torów sterowania, oprogramowanie, uruchomienie oraz testowanie nowych sterowników.

2.8.6. Instalacja wentylacji ZNW6, wentylatory wyciągowe

- Demontaż istniejących sterowników w szafie sterowniczej,
- Demontaż istniejących czujników temperatury wpiętych do sterowników automatyki,
- Dostawa, montaż i podłączenie nowych czujników.
- Wymiana uszkodzonego okablowania elementów automatyki central wentylacyjnych na dachu (kable, peszle odporne na UV).
- Dostawa, instalacja, adaptacja torów sterowania, oprogramowanie, uruchomienie oraz testowanie nowych sterowników.

2.8.7. Instalacja wentylacji ZNW7

- Demontaż istniejących sterowników w szafie sterowniczej,
- Demontaż istniejących czujników temperatury wpiętych do sterowników automatyki,
- Dostawa, montaż i podłączenie nowych czujników.
- Dostawa, instalacja, adaptacja torów sterowania, oprogramowanie, uruchomienie oraz testowanie nowych sterowników.

2.8.8. Instalacja wentylacji ZNW8

- Demontaż istniejących sterowników w szafie sterowniczej,
- Demontaż istniejących czujników temperatury wpiętych do sterowników automatyki,
- Dostawa, montaż i podłączenie nowych czujników.
- Dostawa, instalacja, adaptacja torów sterowania, oprogramowanie, uruchomienie oraz testowanie nowych sterowników.

2.8.9. Instalacja wentylacji ZNW9

- Demontaż istniejących sterowników w szafie sterowniczej,
- Demontaż istniejących czujników temperatury wpiętych do sterowników automatyki,
- Dostawa, montaż i podłączenie nowych czujników.
- Dostawa, instalacja, adaptacja torów sterowania, oprogramowanie, uruchomienie oraz testowanie nowych sterowników.

2.8.10 Instalacja wentylacji ZNW10, wentylatory wyciągowe

- Demontaż istniejących sterowników w szafie sterowniczej,
- Demontaż istniejących czujników temperatury wpiętych do sterowników automatyki,
- Dostawa, montaż i podłączenie nowych czujników.
- Dostawa, instalacja, adaptacja torów sterowania, oprogramowanie, uruchomienie oraz testowanie nowych sterowników.

2.8.11. Instalacja wentylacji ZNW11, wentylatory wyciągowe

- Demontaż istniejących sterowników w szafie sterowniczej,
- Demontaż istniejących czujników temperatury wpiętych do sterowników automatyki,
- Dostawa, montaż i podłączenie nowych czujników.
- Dostawa, instalacja, adaptacja torów sterowania, oprogramowanie, uruchomienie oraz testowanie nowych sterowników.

2.8.12. Instalacja wentylacji ZNW12, wentylatory wyciągowe

- Demontaż istniejących sterowników w szafie sterowniczej,
- Demontaż istniejących czujników temperatury wpiętych do sterowników automatyki,
- Dostawa, montaż i podłączenie nowych czujników.
- Dostawa, instalacja, adaptacja torów sterowania, oprogramowanie, uruchomienie oraz testowanie nowych sterowników.

2.8.13. Instalacja wentylacji ZNW13, wentylatory wyciągowe

- Demontaż istniejących sterowników w szafie sterowniczej,
- Demontaż istniejących czujników temperatury wpiętych do sterowników automatyki,
- Dostawa, montaż i podłączenie nowych czujników.
- Dostawa, instalacja, adaptacja torów sterowania, oprogramowanie, uruchomienie oraz testowanie nowych sterowników.

2.8.14. Instalacja wentylacji ZNW14

- Demontaż istniejących sterowników w szafie sterowniczej,
- Demontaż istniejących czujników temperatury wpiętych do sterowników automatyki,
- Dostawa, montaż i podłączenie nowych czujników.

- Dostawa, instalacja, adaptacja torów sterowania, oprogramowanie, uruchomienie oraz testowanie nowych sterowników.

2.8.15. Instalacja wentylacji ZNW15

- Demontaż istniejących sterowników w szafie sterowniczej,
- Demontaż istniejących czujników temperatury wpiętych do sterowników automatyki,
- Dostawa, montaż i podłączenie nowych czujników.
- Dostawa, instalacja, adaptacja torów sterowania, oprogramowanie, uruchomienie oraz testowanie nowych sterowników.

2.8.16. Instalacja Wody Lodowej

- Demontaż istniejących sterowników w szafie sterowniczej,
- Demontaż istniejących czujników temperatury wpiętych do sterowników automatyki,
- Dostawa, montaż i podłączenie nowych czujników.
- Dostawa, instalacja, adaptacja torów sterowania, oprogramowanie, uruchomienie oraz testowanie nowych sterowników.

2.8.17. Instalacja Wężła Ciepłego

- Demontaż istniejących sterowników w szafie sterowniczej,
- Demontaż istniejących czujników temperatury wpiętych do sterowników automatyki,
- Dostawa, montaż i podłączenie nowych czujników.
- Dostawa, instalacja, adaptacja torów sterowania, oprogramowanie, uruchomienie oraz testowanie nowych sterowników.

2.8.18. Instalacja Oświetlenia

- Odtworzenie dokumentacji istniejącego sterowania,
- Demontaż istniejących sterowników w rozdzielnicach elektrycznych,
- Dostawa, instalacja, adaptacja torów sterowania, oprogramowanie, uruchomienie oraz testowanie nowych sterowników.

2.8.19. Instalacja Monitoringu Elektrycznego

- Odtworzenie dokumentacji istniejącego monitoringu,
- Demontaż istniejących sterowników w rozdzielnicach elektrycznych,
- Dostawa, instalacja, adaptacja torów sterowania, oprogramowanie, uruchomienie oraz testowanie nowych sterowników.

2.8.20. Instalacja Kurtyn Powietrznych

- Odtworzenie dokumentacji istniejącego sterowania,
- Demontaż istniejących sterowników w szafce sterowniczej,
- Dostawa, instalacja, adaptacja torów sterowania, oprogramowanie, uruchomienie oraz testowanie nowych sterowników.

2.8.21. Instalacja Monitoringu Klap Pożarowych

- Odtworzenie dokumentacji istniejącego monitoringu,
- Podłączenie sygnałów, oprogramowanie, uruchomienie oraz testowanie.

2.8.22. Instalacja wentylacji Audytorium Kowalskiego Aud.nr. 1

- Demontaż istniejącego sterownika/regulatora w szafce sterowniczej,

- Demontaż istniejących czujników temperatury wpiętych do sterownika automatyki,
- Dostawa, montaż i podłączenie nowych czujników.
- Dostawa, instalacja, adaptacja torów sterowania, oprogramowanie, uruchomienie oraz testowanie nowego sterownika.
- Wykonanie magistrali wymiany danych do systemu BMS.

2.8.23. Instalacja wentylacji Audytorium Sankiewicz Aud.nr. 2

- Demontaż istniejącego sterownika/regulatora w szafce sterowniczej,
- Demontaż istniejących czujników temperatury wpiętych do sterownika automatyki,
- Dostawa, montaż i podłączenie nowych czujników.
- Dostawa, instalacja, adaptacja torów sterowania, oprogramowanie, uruchomienie oraz testowanie nowego sterownika.
- Wykonanie magistrali wymiany danych do systemu BMS.

2.8.24. Instalacja wentylacji Audytorium Future Lab A2

- Demontaż istniejącego sterownika/regulatora w szafce sterowniczej,
- Demontaż istniejących czujników temperatury wpiętych do sterownika automatyki,
- Dostawa, montaż i podłączenie nowych czujników.
- Dostawa, instalacja, adaptacja torów sterowania, oprogramowanie, uruchomienie oraz testowanie nowego sterownika.
- Wykonanie magistrali wymiany danych do systemu BMS.

2.8.25 Instalacja wentylacji szatni

- Demontaż istniejącego sterownika/regulatora w szafce sterowniczej,
- Demontaż istniejących czujników temperatury wpiętych do sterownika automatyki,
- Dostawa, montaż i podłączenie nowych czujników.
- Dostawa, instalacja, adaptacja torów sterowania, oprogramowanie, uruchomienie oraz testowanie nowego sterownika.
- Wykonanie magistrali wymiany danych do systemu BMS.

2.8.26. Instalacja wentylacji ZNW1 LZWP CENTRALA 2

- Demontaż istniejącego sterownika/regulatora w szafce sterowniczej,
- Demontaż istniejących czujników temperatury wpiętych do sterownika automatyki,
- Dostawa, montaż i podłączenie nowych czujników.
- Dostawa, instalacja, adaptacja torów sterowania, oprogramowanie, uruchomienie oraz testowanie nowego sterownika.
- Wykonanie magistrali wymiany danych do systemu BMS.

2.8.27. Instalacja wentylacji ZNW2 LZWP CENTRALA 1

- Demontaż istniejącego sterownika/regulatora w szafce sterowniczej,
- Demontaż istniejących czujników temperatury wpiętych do sterownika automatyki,
- Dostawa, montaż i podłączenie nowych czujników.
- Dostawa, instalacja, adaptacja torów sterowania, oprogramowanie, uruchomienie oraz testowanie nowego sterownika.
- Wykonanie magistrali wymiany danych do systemu BMS.

2.8.28. Instalacja Kurtyn Powietrznych Wodnych i Elektrycznych

- Odtworzenie dokumentacji istniejącego układu,
- Dostawa, instalacja, oprogramowanie, uruchomienie oraz testowanie nowego sterownika.
- Wykonanie magistrali wymiany danych do systemu BMS.

2.8.29. Monitoring agregatu chłodniczego Jednostka LZWP

- Wykonanie trasy kablowej sygnałów monitorujących.
- Podłączenie sygnałów, oprogramowanie, uruchomienie oraz testowanie.

2.8.30. Monitoring agregatu chłodniczego AGREGAT Kowalskiego

- Wykonanie trasy kablowej sygnałów monitorujących.
- Podłączenie sygnałów, oprogramowanie, uruchomienie oraz testowanie.

2.8.31. Monitoring klimatyzatorów lokalnych w laboratoriach WETI B (7 laboratoriów obsługiwane przez 4 jednostki na dachu)

- Wykonanie trasy kablowej sygnałów monitorujących
- Podłączenie sygnałów, oprogramowanie, uruchomienie oraz testowanie.

2.8.32. Sterowanie oświetleniem korytarzy budynku WETI A, oświetleniem zewnętrznym oraz oświetleniem elewacji budynku i elewacji LZWP

- Wykonanie trasy kablowej sygnałów monitorujących
- Dostawa sterownika oświetlenia, wpięcie w niego obwodów ze sterowania włącznikami
- Podłączenie sterowników oświetlenia elewacji budynku oraz LZWP
- Podłączenie sygnałów, oprogramowanie, uruchomienie oraz testowanie.

2.9. Monitoring agregatów wody lodowej

- Wykonanie monitoringu agregatów w zakresie sygnałów kontroli pracy, awarii, parametrów temperatury zasilania i powrotu, sygnału start/stop.
- Dostawa, montaż i podłączenie czujników temperatury.
- Dostawa, instalacja, adaptacja torów sterowania, oprogramowanie, uruchomienie oraz testowanie nowego sterownika.
- Wykonanie magistrali wymiany danych do systemu BMS.

2.10. Zasilacze USB

Wymiana 3 sztuk zasilaczy UPS w szafach sterowniczych obsługujących centrale wentylacyjne (centralach wentylacyjnych) na dachu budynku. Zasilacze należy dobrać do wymienianych instalacji automatyki zapewniając podtrzymanie pracy automatyki przez min. 6 minut.

2.11.

Zmiana w okablowaniu strukturalnym w celu posadowienia stacji graficznej w innym miejscu niż lokalizacja dotychczasowa. Zmiana w istniejącym okablowaniu magistrali wymiany danych systemu BMS.

2.12.

Wymiana okablowania (tam gdzie jest to wymagane z uwagi na zły stan izolacji okablowania) na dachu budynków wraz z elementami ochronnymi typu koryta i peszle.

2.13.

Przeszkolenie pracowników Zamawiającego z obsługi systemu.

2.14.

Przedmiot zamówienia objęty będzie minimum 24 miesięcznym okresem gwarancji. Sprzęt i oprogramowanie. W trakcie gwarancji należy zapewnić darmową aktualizację oprogramowania. Na etapie składania oferty należy podać koszty: przeglądu gwarancyjnego oraz koszty przeglądów pogwarancyjnych.

2.15.

Po zakończeniu prac wykonawca przekaże wszystkie kody i hasła administracyjne do całości systemu BMS. Zamawiający otrzyma od wykonawcy kopie wszystkich programów i systemu BMS na nośniku typu płyta cd, dvd lub pendrive

3. Wymagania i parametry systemu BMS.

3.1. System BMS

System Zarządzania Budynkiem BMS (Building Management System) oparty na systemie sterowania cyfrowego, który posiada otwartą architekturę i wykorzystuje otwarty standard komunikacji BACnet zgodny z ogólnymi zasadami projektowania i realizacji systemów w celu zapewnienia ich kompatybilności z innymi systemami tworzącymi BACS. Wybrana technologia pozwala na integrację, monitorowanie i kontrolę zastosowanych systemów infrastruktury i bezpieczeństwa obiektu w ramach jednego systemu. Dzięki elastyczności oprogramowania i jego modułowej budowie możliwe jest zebranie informacji z pozostałych systemów, wprowadzenie zależności programowych oraz stworzenie funkcji monitorowania, sterowania, kontroli i informowania użytkownika o aktualnym funkcjonowaniu obiektu.

Komunikacja między urządzeniami systemu BMS będzie odbywać się za pomocą dwóch standardów transmisyjnych:

- Ethernet - dla połączenia między sobą sterowników systemowych, stacji roboczych, serwera Web i serwera danych historycznych z wykorzystaniem protokołu BACnet IP, BACnet Ethernet, oraz urządzeń wymagających integracji z wykorzystaniem protokołu Modbus IP.
- RS-485 - dla przyłączenia do sterowników systemowych, sterowników aplikacyjnych (BACnet MS/TP), oraz innych urządzeń wykorzystujących transmisję RS-485 i obsługiwanych przez standardy i protokoły typu BACnet, Modbus RTU

3.2. Sterowniki systemu BMS

Urządzenia systemu BMS to programowalne sterowniki cyfrowe z własnymi układami mikroprocesorowymi i pamięciami typu RAM i FLASH, pełniące w systemie rolę mikrokomputerów odpowiedzialnych za zaprogramowane im funkcje sterownicze i kontrolne dla podległych modułów we/wy. Posiadają konfigurowalne porty komunikacyjne standardu RS-485, umożliwiają przyłączenie do systemu innych systemów wypełniających infrastrukturę obiektu. Protokoły komunikacyjne (BACnet IP, BACnet Ethernet, BACnet MS/TP (RS-485), Modbus RTU (RS-485)) i modułowa budowa urządzeń pozwala na ich rozproszenie w obiekcie, dając korzyści w postaci ograniczenia długości i ilości potrzebnego okablowania. Dzięki obszernym buforom rejestrowanych sygnałów, sterowniki mogą pracować i rejestrować zdarzenia nawet w przypadku utraty połączenia z innymi urządzeniami w systemie. Sterowniki systemu BMS muszą posiadać następujące właściwości funkcjonalne:

- Możliwość swobodnego programowania oraz definiowania zależności programowych
- Możliwość załadowania programów aplikacyjnych i konfiguracji sieciowej poprzez sieć komunikacyjną ze stanowiska centralnego nadzoru on-line bez przerywania pracy sterowanej instalacji
- Wymiana informacji pomiędzy sterownikami za pomocą standardowych usług BACnet Subscribe Change Of Value i Change Of Value Notification
- Alarmowanie z wykorzystaniem standardowych usług BACnet Confirmed Event Notification lub Unconfirmed Event Notification
- Archiwizacja danych za pomocą obiektów BACnet Trendlog
- Harmonogramy pracy urządzeń za pomocą obiektów BACnet Schedule
- Algorytmy sterowania reprezentowane przez obiekty BACnet Program
- Algorytmy sterowania przechowywane w postaci nieskompilowanej umożliwiające ich modyfikację poprzez sieć BACnet
- Z poziomu dowolnej stacji operatorskiej BACnet Advanced Operator Workstation możliwa zmiana następujących właściwości obiektów BACnet:
 - Nazwy
 - Opisy
 - Teksty stanów
 - Parametry pętli bezpośredniej regulacji cyfrowej
 - Odchyłki od wartości zadanych i czasu opóźnienia użyte do alarmowania
 - Teksty powiadomień alarmowych

W celu zapewnienia wymaganej funkcjonalności i komunikacji z systemem BMS sterowniki muszą obsługiwać następujące znormalizowane bloki BACnet INTEROPERABILITY BUILDING BLOCKS:

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

Data Sharing-COV-Unsolicited-B (DS-COVU-B)
--

Bloki BIBB dotyczące zarządzania urządzeniem

Device Management-Dynamic Device Binding-A (DM-DDB-A)

Device Management-Dynamic Device Binding-B (DM-DDB-B)

Device Management-Dynamic Object Binding-A (DM-DOB-A)

Device Management-Dynamic Object Binding-B (DM-DOB-B)

Device Management-DeviceCommunicationControl-B (DM-DCC-B)

Device Management-Text Message-A (DM-TM-A)
--

Device Management-TimeSynchronization-B (DM-TS-B)

Device Management-UTCTimeSynchronization-B (DM-UTC-B)

Device Management-ReinitializeDevice-B (DM-RD-B)
--

Device Management-Backup and Restore-B (DM-BR-B)
--

Device Management-Object Creation and Deletion-B (DM-OCD-B)

Bloki BIBB dotyczące zarządzania siecią
--

Network Management-Connection Establishment-A (NM-CE-A)

Network Management-Connection Establishment-B (NM-CE-B)

Bloki BIBB dotyczące zarządzania alarmami i zdarzeniami
--

Alarm and Event-Notification Internal-B (AE-N-I-B)
--

Alarm and Event-Notification External-B (AE-N-E-B)
--

Alarm and Event-ACK-B (AE-ACK-B)

Alarm and Event-Alarm Summary-B (AE-ASUM-B)

Alarm and Event-Enrollment Summary-B (AE-ESUM-B)
--

Alarm and Event-Information-B (AE-INFO-B)

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

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

3.3 Stacja serwerowa

Na serwerze BMS zainstalowane będzie oprogramowanie serwera web BMS o profilu BACnet Advanced Operator Workstation (B-AWS) wraz z edytorem grafik.

W celu zabezpieczenia danych przed ich utratą, oprogramowanie BMS oraz platforma archiwizacyjna wykonywać będą automatyczne kopie bezpieczeństwa konfiguracji oraz danych archiwalnych.

3.4 Oprogramowanie BMS

Oprogramowanie BMS o profilu BACnet Advanced Operator Workstation (B-AWS), wykorzystuje otwarty zgodny z ogólnymi zasadami projektowania i realizacji systemów w celu zapewnienia ich kompatybilności z innymi systemami tworzącymi BACS standard komunikacji BACnet w wersji BACnet Protocol Revision 14. Aplikacja BMS łączy zalety paneli z łatwymi w użyciu narzędziami służącymi do zarządzania obiektem. Graficzny interfejs, który można dostosować do indywidualnych potrzeb klienta, jest zaawansowanym narzędziem dla zarządcy budynku, umożliwiającym ograniczenie zużycia energii i obniżenie kosztów eksploatacyjnych. Zadaniowe zarządzanie alarmami i panele systemowe umożliwiają operatorom uszeregowanie ich zadań pod względem ważności, co sprawia, że budynek funkcjonuje efektywnie.

Oprogramowanie BMS musi umożliwiać swobodne programowanie, modyfikację i optymalizację programów oraz definiowanie zależności programowych na sterownikach BMS. Wymagana jest również możliwość przesyłania programów aplikacyjnych i konfiguracji sieciowej poprzez sieć komunikacyjną BACnet ze stanowiska centralnego nadzoru on-line bez przerywania pracy sterowanej instalacji.

Oprogramowanie BMS składa się z:

- Paneli systemowych, które umożliwiają w sposób spersonalizowany wyświetlanie informacji z systemu BMS np. statusy pracy instalacji, wykresy, grafiki, alarmy itp. Panele systemowe wyświetlane na urządzeniach mobilnych automatycznie przełączają się w tryb responsywny.

- Nawigatora, który automatycznie skanuje sieć BACnet i prezentuje urządzenia w postaci drzewa sieciowego. Zmiana i odczyt wartości obiektów BACnet może nastąpić bezpośrednio z Nawigatora lub poprzez okno dialogowe, zawierające szczegółowe właściwości/parametry.
- Edytora grafik, który umożliwia tworzenie grafik wizualizujących pracę wybranych instalacji w technologii HTML5. Grafiki wykonane w tej technologii mogą być wyświetlane w trybie pełnoekranowym, jako widget na panelach systemowych lub w trybie urządzeń mobilnych. Narzędzie to pozwala na wprowadzanie skomplikowanych zależności logicznych, tabelarycznych, bazodanowych bezpośrednio na grafikach.
- Systemu zarządzania alarmami, który wyświetla na jednym ekranie listę aktywnych alarmów oraz szczegółowe informacje o wybranym alarmie:
 - Status alarmu
 - Historia obiektu BACnet
 - Lista powiązanych elementów
 - Informacja o przypisanym operatorze
 - Komentarz operatora

Informacja o nowych alarmach wyświetlana na ikonie powiadomień alarmowych wraz z oknem informacyjnym przedstawiającym tekst alarmu oraz jego priorytet. Narzędzie zarządzania alarmami umożliwia automatyczne wysyłanie alarmów poprzez wiadomości email oraz posiada rozbudowany mechanizm filtrowania i priorytetyzowania alarmów. Alarmy nowe i niepotwierdzone będą wyróżnione na czerwono.

- Mechanizmu generowania raportów z liczników i przyrządów pomiarowych w postaci graficznej i tabelarycznej. Raporty te ułatwiają podjęcie decyzji dotyczących odpowiedniej taktyki i sposobu sterowania poborem energii. Generowane raporty mogą być spersonalizowane w formacie xls, pdf, ppt lub doc i rozsyłane automatycznie poprzez email w zdefiniowanych przez użytkownika przedziałach czasowych.
- Dziennika zdarzeń, który śledzi zmiany dokonywane w systemie BMS. Rozbudowane filtrowanie i możliwość umieszczania znaczników na osi czasu ułatwia znalezienie poszukiwanych informacji, w tym ręcznych zmian stanów wyjść, historii alarmów oraz innych zmian wprowadzonych przez operatorów.

Platforma systemu BMS umożliwi zarządzanie użytkownikami oraz grupami z przypisanymi uprawnieniami oraz importowanie użytkowników z serwerów LDAP. Dla każdego użytkownika należy zdefiniować uprawnienia do wybranych obszarów systemu BMS oraz język, w którym po zalogowaniu wyświetlana będzie strona internetowa. Oprogramowanie BMS umożliwia personalizację ekranu logowania poprzez zmianę podkładu graficznego.

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

Oprogramowanie musi mieć możliwość obsługi dodatkowych wejść/wyjść bez konieczności rozbudowy o kolejne licencje. Należy przewidzieć i zapewnić ten zapas na poziomie minimum 25%, aby użytkownik mógł dołączyć do systemu nowe sterowniki bez ponoszenia kosztów na licencje czy rozszerzenie zakresu oprogramowania.

3.5 Serwer Bazy Danych Logów

Serwer Zdarzeń jest platformą archiwizacyjną służącą do archiwizacji trendów napływających z sieci BACnet. Każdy sterownik może gromadzić lokalnie trendlogi o konfigurowalnej maksymalnej liczbie rekordów. W momencie, gdy transmisja jest możliwa sterownik przekazuje trendy do serwera bazy danych logów zwalniając miejsce w sterowniku dla nowych rekordów. Jedno urządzenie może pobierać dane z maksymalnie 1000 trendlogów, znajdujących się w jednej lub wielu sieciach BACnet. W przypadku systemu, który wymaga archiwizacji większej liczby trendów należy rozbudować system o kolejny serwer archiwizacyjny.

Cechy platformy archiwizacyjnej:

- wbudowany interfejs użytkownika WWW umożliwiający konfigurację oraz podgląd platformy;
- lokalne przechowywanie trendów;
- widoczne w sieci jako urządzenie BACnet;
- wbudowany komputer PC z dyskiem SSD 60GB;
- możliwość tworzenia automatycznej kopii zapasowej na zewnętrznych nośnikach;
- wysyłanie e-maili z alarmami;
- możliwość połączenia z zewnętrzną bazą danych SQL.

3.6 Trasy kablowe

Jeżeli trasa przewodów BMS pokrywa się z korytami elektrycznymi lub teletechnicznymi należy je wykorzystać. Koryta elektryczne należy wykorzystać do przewodów zasilających a teletechniczne do przewodów sygnałowych BMS. W pozostałych wypadkach koryta i rury PCV należy dostarczyć i zamontować. W zakresie prac jest wykonanie niezbędnych przekuć i przebić oraz zabezpieczenie przejść pożarowych dla tras kablowych.

Przewody prowadzone na zewnątrz powinny być do tego przeznaczone, w szczególności odporne na promieniowanie UV.

3.7 Aparatura obiektowa

Czujniki temperatury należy umieścić na podstawie schematów funkcjonalnych instalacji automatyki w miejscu zdemontowanych czujników. Wszystkie czujniki temperatury mają być odpowiednio dobrane do możliwości i wymogów sterowników tak, aby przekazywanie sygnałów pomiarowych i sterujących odbywało się właściwie, z odpowiednią czułością i bez zakłóceń.

3.8 Szafy sterownicze

Szafy sterownicze BMS dla zasilania, sterowania i regulacji urządzeń klimatyzacji i wentylacji oraz dla sterowania i monitoringu innych urządzeń technologii budynku pozostają istniejące. W szafach należy wykonać adaptację istniejących torów sterowania na potrzeby instalowanych sterowników. Jeśli zastosowany rodzaj sterownika będzie tego wymagał należy dostarczyć odpowiednią aparaturę tj. przekaźniki, zasilacze, transformatory, terminale zaciskowe, oznaczniki kablowe. Połączenia sterownicze należy wykonać przewodem typu LgY o odpowiednim przekroju. Żyły wyposażyć w końcówki zaciskowe i uzupełnić w oznaczniki żył.

4. Zestawienie elementów systemu do sterowania ze stacji BMS

Budynek WETI A

Lp.	Opis elementu	Liczba sztuk
1.	Centrale wentylacyjne	6
2.	Agregaty wody lodowej	2
3.	Kurtyny powietrzne wodne	2
4.	Kurtyny powietrzne elektryczne	6
5.	Obwody oświetleniowe	15
6.	Oświetlenie elewacji	2

Budynek WETI B

Lp.	Opis elementu	Liczba sztuk
1.	Centrale wentylacyjne	15
2.	Agregaty wody lodowej	2
3.	Wentylatory wyciągu	10
4.	Kurtyny powietrzne wodne	8
5.	Obwody oświetleniowe	42
6.	Klimatyzatory lokalne	20
7.	Węzeł cieplny	1