

INWESTYCJA: **Rozbudowa i przebudowa Szpitala im. Św. Wojciecha w Gdańsku wraz z budową niezbędnej infrastruktury technicznej**

ADRES OBIEKTU: **Szpital im. Św. Wojciecha
Al. Jana Pawła II 50, 80-462 Gdańsk**

**Kategoria obiektu budowlanego - XI
Działka nr ew. 62, obręb 33**

INWESTOR: **Copernicus Podmiot Leczniczy sp. z o.o.
ul. Nowe Ogrody 1-6, 80-803 Gdańsk**

FAZA: **PROJEKT WYKONAWCZY**

BRANŻA: **BMS i AKPiA**

TOM 4.2

PROJEKTANT

BMS i AKPiA

mgr inż. Przemysław Jedynak
Rafał Kącki

Data: październik 2016 r.

Nr egz. _

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU WYKONAWCZEGO:

TOM 1.1 - ARCHITEKTURA

TOM 1.2 - TECHNOLOGIA MEDYCZNA

TOM 1.3 - WYKOŃCZENIE WNĘTRZ

TOM 2 - KONSTRUKCJE

TOM 3.1 - INSTALACJE WODNOKANALIZACYJNE

TOM 3.2 - INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ I KLIMATYZACJI

TOM 3.3 - INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA

TOM 3.4 - INSTALACJA CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO ORAZ INSTALACJA CHŁODNICZA

TOM 3.5 - ŹRÓDŁO CIEPŁA

TOM 3.6 - SIECI WODNOKANALIZACYJNE I PRZYŁĄCZA

TOM 3.7 - INSTALACJE GAZÓW MEDYCZNYCH Z SYGNALIZACJĄ ALARMU

TOM 4.1 - INSTALACJE ELEKTRYCZNE

TOM 4.2 - BMS I AKPIA

TOM 4.3 - INSTALACJE ELEKTRYCZNE STACJI TRANSFORMATOROWEJ

TOM 5 - DROGI

TOM 6 - PROJEKT POCZTY PNEUMATYCZNEJ

Spis treści:

I. Załączniki:	5
1. Zestawienie rysunków:.....	5
2. Zestawienie załączników:	6
II. Część opisowa	7
1. Przedmiot opracowania	7
2. Podstawa opracowania	7
3. Zakres opracowania BMS.....	7
4. Ogólne założenia systemu BMS	8
4.1 Opis funkcjonalny systemu.....	9
4.2 Opis szczegółowy systemu	10
4.2.1 Centrale wentylacyjne	10
4.2.2 Instalacja chłodu.....	11
4.2.3 Agregaty chłodu.....	11
4.2.4 Układy IT	11
4.2.5 Zasilacze UPS	11
4.2.6 Mierniki elektryczne – rozdzielnia niskiego napięcia	12
4.2.7 Układ SZR – w rozdzielni niskiego napięcia.....	12
4.2.8 Mierniki elektryczne – w rozdzielni w stacji transformatorowej...	12
4.2.9 Układ SZR – w rozdzielni w stacji transformatorowej	12
4.2.10 Analizatory parametrów sieci w stacji transformatorowej.....	13
4.2.11 Agregaty prądotwórcze	13
4.2.12 Transformatory SN	13
4.2.13 Ograniczniki przepięć.....	13
4.2.14 Pompy odwadniające, czujniki zalania	13
4.2.15 Klimakonwektory	14
4.2.16 Belki chłodzące	14
4.2.17 Klimatyzator ścienny	14
4.2.18 Centralka Gazex.....	14
4.3 Oprogramowanie	14

4.4	Przykładowe maski systemu wizualizacji	28
4.5	Sterowniki cyfrowe.....	29
4.6	Uprawnienia administratora.....	30
5.	Zakres robót wykonywanych przez wykonawcę systemu BMS.....	30
5.1	Próby i uruchomienie	30
5.2	Znakowanie	30
5.3	Testy	30
5.4	Dokumentacja powykonawcza	30
6.	Instalacje elektryczne	31
6.1	Informacje ogólne.....	31
6.2	Szafa BMS	31
6.3	Trasy kablowe	31
7.	Wytyczne branżowe BMS	32
8.	Zakres opracowania AKPiA	32
9.	Założenia AKPiA	33
9.1	Układy wentylacji mechanicznej i klimatyzacji - centrale.....	33
9.2	Układy wentylacji mechanicznej pomieszczeń technicznych (WW4-5, WW13-16)	36
9.3	Belki i klimakonwektory chłodu.....	37
9.4	Parownik ciepła	38
9.5	Monitoring wpustów ściekowych	38
9.6	Węzeł chłodu.....	39
10.	Trasy kablowe AKPiA.....	41
11.	Wytyczne branżowe AKPiA	42

I. Załączniki:

1. Zestawienie rysunków:

Ip	NAZWA	OPIS	SKALA
1	GC/PW/IE/BMS/01/00	Technologia BMS	Brak
2	GC/PW/IE/BMS/02/00	Technologia BMS – Stacja transformatorowa	Brak
3	GC/PW/IE/BMS/03/00	Instalacja BMS – Poziom przyziemie	1:100
4	GC/PW/IE/BMS/04/00	Instalacja BMS – Poziom parter	1:100
5	GC/PW/IE/BMS/05/00	Instalacja BMS – Poziom piętro 1	1:100
6	GC/PW/IE/BMS/06/00	Instalacja BMS – Stacja transformatorowa	1:50

2. Zestawienie załączników:

- BMS - Zestawienie aparatów i elementów monitorowanych i monitorujących
- BMS - Listy kablowe
- AKPiA – Schematy technologiczne
- AKPiA - Zestawienie urządzeń
- AKPiA - Listy kablowe

II. Część opisowa

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt instalacji AKPIA oraz BMS dla inwestycji „Wykonanie wielobranżowej dokumentacji projektowej dla nowego budynku z 8 salami operacyjnymi na terenie Szpitala Św. Wojciecha w Gdańsku”.

2. Podstawa opracowania

- Projekt branży elektrycznej,
- Projekt branży instalacji sanitarnych,
- Wytyczne Inwestora,
- Projekt architektoniczny,
- Wytyczne i uzgodnienia branżowe.
- Karty katalogowe i doborowe aparatów i urządzeń.

3. Zakres opracowania BMS

Opracowanie obejmuje swym zakresem projekt systemu zarządzania i kontroli budynku *BMS*. System składa się z dwóch wydzielonych funkcjonalnie podsystemów:

- systemu centralnego sterowania i nadzoru instalacji technicznych w budynku - BAS
- systemu centralnego monitoringu instalacji bezpieczeństwa - XSM

System BAS na potrzeby projektowanego bloku operacyjnego, zapewnia realizację następujących funkcji:

- zarządzanie parametrami automatyki wentylacji i klimatyzacji,
- monitoring parametrów instalacji ciepła technologicznego,
- monitoring parametrów instalacji chłodu,
- monitoring parametrów agregatów chłodu,
- monitoring parametrów rozdzielnic IT,
- monitoring parametrów głównych zasilaczy UPS,
- monitoring zadziałania wyłączników w rozdzielni głównej niskiego napięcia
- monitoring mierników energii elektrycznej rozdzielnic piętrowych w rozdzielni głównej niskiego napięcia,
- monitoring położenia styków układu SZR w rozdzielni niskiego napięcia,

- monitoring zadziałania ograniczników przepięć w rozdzielni w stacji transformatorowej,
- monitoring mierników energii elektrycznej w stacji transformatorowej,
- monitoring położenia styków układu SZR w stacji transformatorowej,
- monitoring parametrów instalacji elektrycznej za pomocą analizatorów sieci w stacji transformatorowej,
- monitoring sterownika SZR w stacji transformatorowej,
- monitoring parametrów pracy agregatów prądotwórczych,
- monitoring przekroczenia temperatury transformatorów w stacji transformatorowej,
- monitoring pracy pomp odwadniających kanał czerpny,
- monitoring przekroczenia poziomu wody w kanale czerpnym.
- zarządzanie parametrami klimakonwektorów

System XSM na potrzeby projektowanego bloku operacyjnego, zapewnia integrację następujących systemów:

- kontrola dostępu (KD),
- telewizja dozorowa (CCTV),
- wykrywanie i sygnalizacja pożaru (sterownie oddymianie) (SSWiN),
- dźwiękowy system ostrzegawczy (DSO).

Ze względu na przejrzystość działania systemów bezpieczeństwa XSM, System XMS jest oddzielnym opracowaniem i nie jest elementem tej dokumentacji.

4. Ogólne założenia systemu BMS

W ramach budowy obiekt zostanie wyposażony w okablowanie integrujące system BAS z układami monitorowanymi przez system. W ramach budowy budynku zainstalowane zostaną rozdzielnice zasilająco-sterujące:

- RBMS/1 w pomieszczeniu teletechnicznym (-1/PT/09).
- RBMS/2 w budynku stacji transformatorowej

W obu przypadkach należy przewidzieć przewód zasilający 3x2,5mm² oraz przewód FTP 2x4x0,5 doprowadzony do punktu dystrybucyjnego lokalnej sieci Ethernet szpitala.

W rozdzielniach zainstalowane zostaną sterowniki PLC pozwalające na odczyt stanów styków bezpotencjałowych włączników oraz serwery portów szeregowych pozwalające na konwersję protokołu Modbus RTU na Ethernet, co pozwala na zainstalowanie stacji operatorskiej w dowolnym miejscu w obiekcie.

W ramach inwestycji zostanie dostarczona stacja operatorska SBMS1. Stacja SBMS1 z zainstalowanym oprogramowaniem systemu BAS, za pomocą sieci lokalnej Ethernet szpitala, będzie monitorowała systemy zainstalowane na projektowanym budynku. Lokalizację stacji operatorskiej należy uzgodnić z Inwestorem.

Dla wszystkich odbiorników, niezależnie od ich przeznaczenia, obowiązują warunki podane w normie PN-IEC 60364, ze szczególnym uwzględnieniem arkusza podstawowego. Ochrona przeciwporażeniowa dla instalowanych gniazd wtykowych realizowana jest poprzez szybkie wyłączenie (przy dopuszczalnym czasie 0.4s dla napięcia 230V) przy pomocy wyłączników różnicowoprądowych o znamionowym prądzie różnicowym wynoszącym 30mA.

4.1 Opis funkcjonalny systemu

Zaprojektowany system wykorzystuje protokół Modbus RTU jako nośnik informacji pomiędzy sterownikami wykonawczymi a serwerami portów szeregowych. Standardem komunikacji pomiędzy stacją nadzorczą, a serwerami portów szeregowych jest Ethernet.

System BAS zbudowany jest w oparciu o moduły wejść/wyjść, podłączone za pomocą serwerów portów szeregowych do sieci strukturalnej szpitala. Środowisko programistyczne zainstalowane zostanie na stacji operatorskiej systemu BAS i komunikuje się z serwerami portów szeregowych za pomocą lokalnej sieci Ethernet.

Dostęp zdalny do systemu BMS odbywać się będzie za pomocą zdalnego klienta na dowolnej stacji operatorskiej znajdującej się w sieci lokalnej szpitala (stacje klienckie nie wchodzą w zakres opracowania systemu BMS). W danej chwili do systemu BMS, zdalny dostęp może mieć jeden użytkownik.

System posiada następujące moduły:

- moduł wizualizacji w postaci masek graficznych w pełni kolorowych i dynamicznych,
- moduł informujący o alarmach z następującymi informacjami:
 - określeniem instalacji, w której wystąpił alarm,
 - opisem alarmu,
 - statusem alarmu,
 - koniecznością zatwierdzenia alarmu,

Na system automatyki składają się:

- Oprogramowanie służące do zbierania informacji z obiektu zainstalowane na stacji operatorskiej SBMS.
- Stacja komputerowa systemu BMS.

- Rozdzielnice zasilająco-sterownicze do zabudowy modułów wejść/wyjść, serwerów portów szeregowych oraz aparatury zasilającej i zabezpieczającej.
- Sieć komunikacyjna w standardzie RS-485 i protokole Modbus RTU umożliwiającą wymianę danych pomiędzy poszczególnymi sterownikami i szafkami systemu BMS.
- Sieć komunikacyjną w standardzie Ethernet i protokole Modbus TCP umożliwiającą wymianę danych pomiędzy bramką komunikacyjną instalacji układów IT i stacją SBMS.

Zaprojektowany system automatyki ma możliwość ciągłej rozbudowy w miarę wzrostu potrzeb obiektu. Zastosowane rozwiązania gwarantują takie założenia. Licencja oprogramowania pokrywa całkowicie zapotrzebowanie na wszystkie punkty systemu automatyki wentylacji oraz instalacji obsługiwanych przez system BMS (np. centrale wentylacyjne, agregatu chłodu, rozdzielnice IT).

Oprogramowanie wraz z licencją stanowić będzie własność szpitala.

4.2 Opis szczegółowy systemu

BMS jest systemem nadzorującym wszystkie instalacje ujęte w opracowaniu. Aplikacje sterownicze poszczególnych instalacji działają autonomicznie na dedykowanych sterownikach, ujętych w projektach poszczególnych branż. BMS ma możliwość przesyłania, odczytywania oraz wizualizacji parametrów sterowników dedykowanych. W przypadku gdy operator BMS zmienia wartość/parametr w systemie, informacja jest przesyłana do sterownika instalacji, której ten parametr dotyczy. Wartość zostaje zapisana w pamięci sterownika dedykowanego, po czym sterownik dedykowany wykonuje wszystkie procedury konieczne do osiągnięcia stanu warunkowanego przez parametr (*np. temperatura*) zadany w BMS. Jeżeli w nadzorowanej instalacji wystąpi nieprawidłowe zdarzenie, zostanie wygenerowany w systemie alarm informujący o nieprawidłowej pracy kontrolowanej instalacji. Rozdzielnice elektryczne na potrzeby sterowania i monitorowania zostały tak rozmieszczone, aby zminimalizować długość tras kablowych. Jako standard protokołu magistrali obiektowej pomiędzy sterownikami przyjęty został Modbus RTU. Zastosowanie tego standardu umożliwia komunikację z producentami innych urządzeń np. centralami wentylacyjnymi.

4.2.1 Centrale wentylacyjne

System BMS monitoruje oraz zadaje wartości parametrów w centralach wentylacyjnych. Podłączenie sterowników na sieci Modbus RTU odbywa się poprzez karty RS485 zainstalowane w sterownikach, lub za pomocą wejść RS485 zabudowanych w sterownikach.

Możliwy jest monitoring następujących parametrów:

- Wystąpienie alarmu

- Informacja o zabrudzeniu filtrów
- Informacja o temperaturze i wilgotności
- Informacja o parametrach central wentylacyjnych

Informacje przedstawione są w postaci schematów technologicznych danego układu z naniesionymi wartościami parametrów w odpowiednich miejscach układu.

Za pomocą systemu BMS możliwe jest zadawanie wartości parametrów wentylacji:

- Start pracy
- Bieg I/II (jeżeli dostępny)
- Temperatura w pomieszczeniu
- Wilgotność w pomieszczeniu (jeżeli dostępna)

4.2.2 Instalacja chłodu

System BMS monitoruje parametry pracy instalacji chłodu. System monitoruje takie parametry, jak: położenie zaworów, pracę pomp, temperatury panujące w układzie. Sterownik PLC sterujący układem ciepła technologicznego należy wyposażać w kartę komunikacyjną RS-485, obsługującą protokół Modbus RTU.

4.2.3 Agregaty chłodu

W ramach systemu BMS monitorowane będą podstawowe parametry agregatów chłodu, 2 szt. Agregat chłodu należy wyposażać w kartę komunikacyjną RS-485, obsługującą Modbus RTU.

4.2.4 Układy IT

W ramach systemu BMS monitorowane są parametry oraz wystąpienia alarmów w układach IT. Przewody komunikacyjne łączące elementy układów IT należy wykonać wg odpowiednich projektów. System układów IT należy wyposażać w moduł komunikacyjny pozwalający na przetłumaczenie wewnętrznego protokołu komunikacyjnego układów IT na Modbus TCP. Do bramki komunikacyjnej należy doprowadzić przewód sieci teletechnicznej Ethernet w odpowiedniej kategorii zgodnie z projektem sieci teletechnicznej.

4.2.5 Zasilacze UPS

W ramach systemu BMS monitorowane będą parametry zasilaczy rezerwowych UPS. Zasilacze będą monitorowane za pomocą styków bezpotencjałowych. Monitoring nie obejmuje zasilaczy komputerowych. Zasilacze należy wyposażać w kartę styków bezpotencjałowych pozwalających na monitorowanie następujących parametrów:

- Awaria zasilacza
- Praca bateryjna

- Niski stan baterii
- Praca By-pass

4.2.6 Mierniki elektryczne – rozdzielnia niskiego napięcia

System BMS będzie monitorował zużycie energii elektrycznej rozdzielni piętrowych. Pomiar będzie wykonywany za pomocą mierników energii elektrycznej zainstalowanych w rozdzielni głównej niskiego napięcia. Mierniki muszą być przystosowane do komunikacji za pomocą protokołu Modbus RTU i magistrali komunikacyjnej RS-485.

W czasie prefabrykacji rozdzielni elektrycznej niskiego napięcia należy wykonać magistralę komunikacyjną za pomocą przewodu dedykowanego do magistrali RS-485, np. LiYCY 2x2x0,75mm². Do magistrali należy podłączyć wszystkie mierniki oraz zakończyć magistralę listwą przyłączeniową pozwalającą na podłączenie do magistrali obiektowej, bez konieczności ingerowania w wykonaną rozdzielnię.

4.2.7 Układ SZR – w rozdzielni niskiego napięcia

System BMS monitorować będzie położenie wyłączników głównych układu SZR: CQ1, CQ2, CQ3 zainstalowanych w rozdzielni niskiego napięcia. Włączniki główne należy wyposażyć w styki pomocnicze informujące o położeniu wyłączników. Informację ze styku pomocniczego NO, należy wyprowadzić na listwę przyłączeniową pozwalającą na podłączenie do przewodów obiektowych, bez konieczności ingerowania w wykonaną rozdzielnię.

4.2.8 Mierniki elektryczne – w rozdzielni w stacji transformatorowej

System BMS będzie monitorował zużycie energii elektrycznej rozdzielni obiektowych. Pomiar będzie wykonywany za pomocą mierników energii elektrycznej zainstalowanych w rozdzielni w stacji transformatorowej. Mierniki muszą być przystosowane do komunikacji za pomocą protokołu Modbus RTU i magistrali komunikacyjnej RS-485.

W czasie prefabrykacji rozdzielni elektrycznej należy wykonać dwie magistrale komunikacyjne za pomocą przewodu dedykowanego do magistrali RS-485, np. LiYCY 2x2x0,75mm². Do jednej magistrali należy podłączyć wszystkie mierniki sekcji podstawowej, do drugiej mierniki z sekcji rezerwowanej oraz zakończyć magistrale listwą przyłączeniową pozwalającą na podłączenie do magistrali obiektowej, bez konieczności ingerowania w wykonaną rozdzielnię.

4.2.9 Układ SZR – w rozdzielni w stacji transformatorowej

System BMS monitorować będzie położenie wyłączników głównych układu SZR, zainstalowanych w rozdzielni w stacji transformatorowej. Włączniki główne należy wyposażyć w styki pomocnicze informujące o położeniu wyłączników. Informację ze styku pomocniczego NO, należy wyprowadzić na listwę przyłączeniową pozwalającą na podłączenie do przewodów obiektowych, bez konieczności ingerowania w wykonaną rozdzielnię.

4.2.10 Analizatory parametrów sieci w stacji transformatorowej

W ramach systemu BMS realizowany będzie monitoring parametrów sieci elektrycznej za pomocą analizatorów sieci elektrycznej (2 szt.). Monitoring odbywać się będzie za pomocą protokołu Modbus RTU. Analizator sieci musi umożliwiać komunikację za pomocą protokołu Modbus RTU, magistrala RS-485.

4.2.11 Agregaty prądotwórcze

System BMS monitoruje parametry pracy oraz alarmy agregatów prądotwórczych (2 szt.). Sterownik agregatów prądotwórczych musi umożliwiać komunikację za pomocą protokołu Modbus RTU, magistrala RS-485.

4.2.12 Transformatory SN

W ramach systemu BMS monitorowane będzie przekroczenie temperatury transformatorów średniego napięcia. Transformatory należy wyposażać w przekaźniki do pomiaru temperatury (np. T-154), które informują o przekroczeniu pierwszego stopnia temperatury (ALARM) oraz drugiego stopnia temperatury (TRIP) za pomocą przekaźników bezpotencjałowych.

4.2.13 Ograniczniki przepięć

W ramach systemu BMS monitorowane będzie zadziałanie ograniczników przepięć. Ograniczniki przepięć muszą być wyposażone w styki pomocnicze informujące o ich zadziałaniu.

4.2.14 Pompy odwadniające, czujniki zalania

System BMS umożliwiać będzie monitorowanie pracy pięciu pomp odwadniających oraz czujników przekroczenia poziomu cieczy. Należy dobrać pompy posiadające styk informujący o działaniu. W przypadku awarii pompy i przekroczeniu poziomu granicznego wody w danym pomieszczeniu powinien załączyć się styk informujący o zalaniu pomieszczenia. System będzie monitorował następujące parametry dla danej pompy:

- PS1
 - zasilanie
 - niski poziom
 - wysoki poziom
 - przekroczona temperatura
- PS2-PS5
 - zasilanie
 - niski poziom
 - wysoki poziom

4.2.15 Klimakonwektory

System BMS monitoruje oraz zadaje parametry pracy dla klimakonwektorów:

- Temperatura w pomieszczeniu

Klimakonwektory należy wyposażyć w sterowniki umożliwiające komunikację za pomocą protokołu Modbus RTU na magistrali RS-485.

4.2.16 Belki chłodzące

System BMS monitoruje oraz zadaje parametry pracy dla belek chłodzących:

- Temperatura w pomieszczeniu

Belki chłodzące należy wyposażyć w sterowniki umożliwiające komunikację za pomocą protokołu Modbus RTU na magistrali RS-485

4.2.17 Klimatyzator ścienny

System BMS monitoruje oraz zadaje parametry pracy dla klimatyzatorów ściennych:

- Temperatura w pomieszczeniu

Klimatyzatory ścienne należy wyposażyć w sterowniki umożliwiające komunikację za pomocą protokołu Modbus RTU na magistrali RS-485

4.2.18 Centralka Gazex

System BMS monitoruje informacje o wystąpieniu alarmu (przekroczenie dopuszczalnego poziomu gazu), w centralce Gazex.

4.3 Oprogramowanie

System BMS zainstalowany jest na stacji operatorskiej SBMS będącej serwerem aplikacji. Dostęp do systemu odbywa się przez stację SBMS lub zdalnego klienta. System zapewnia standardowe mechanizmy pozwalające na archiwizację danych. System BMS wyklucza konieczność wyłączania całego systemu w przypadku awarii jego części tzn. awaria jednego elementu nie wpływa na pracę pozostałych elementów sieci.

Oprogramowanie jednostki głównej spełnia następujące funkcje:

- komunikację z poszczególnymi systemami,
- komunikaty alarmowe,
- wizualizacja systemu,
- przechowywanie alarmów – 90dni,

Cała komunikacja na poziomie Użytkownika jest wykonana w języku polskim oraz z polskimi znakami. Oprogramowanie ma również następujące funkcje:

- system wizualizacji pozwalający na przeglądanie zobrazowań, schematów systemu z dynamicznym wyświetlaniem stanów peryferyjnych z wartościami, zmianami kolorów i/lub zmianami symboli,
- zobrazowanie systemu dające obraz wzajemnej lokalizacji każdej instalacji i elementu; zobrazowania systemów, które są powiązane z odnośnymi funkcjami i zasileniami, wszystkie alarmy z elementów powinny być wyświetlane na monitorze, podobnie jak wszystkie punkty pomiarowe instalacji,
- listę alarmów z możliwością potwierdzania alarmów; alarmy będą prezentowane i sortowane chronologicznie, będzie istniała możliwość wyświetlania alarmów historycznych, zapisanych w pamięci.

Z uwagi na możliwość rozbudowy w przyszłości oraz mnogość protokołów komunikacyjnych spotykanych na obiekcie system musi wspierać takie protokoły komunikacyjne jak:

SNMP v1 and v2 Compatible Devices	SNMP v1.0 & v2.0	Ethernet	M/S	SNMP
-				
-	ASCII and Binary custom messages	Serial/Ethernet	M/S	TXRX
3S				
CoDeSys 2.x-3.x via PLCHandler	ARTI	Serial/Ethernet	M	COSYS
ABB				
6000 Series microFLO, 6000 XSeriesG4, 6000 XSeriesG3	DB2	Serial/Ethernet	M	ABBTF
CS31	Modbus RTU/ASCII	Serial	M	MODBU
SPA-bus compatible equipment	SPA-Bus	Serial	S	SPA
ACS				
UMacs-D64	Proprietary	Serial	M	ACS
Advantech				
Series 8000	MPI	Serial	M	MPIAD
Series 4000	Proprietary	Serial	M	ADAM

Series 4000 / Series 5000	Proprietary	Serial	M	ADAM2
Series 4000 / Series 5000	Proprietary	Serial	M	ADAM3
Agilent				
Low Cost Data Acquisition	Modbus RTU/ASCII	Serial	M	MOLOW
Agri-DataLog				
AC2500 (only short parameter form)	EAP	Serial	M	AGRI
CPM8	EAP	Serial	M	AGRI
CS950 series	EAP	Serial	M	AGRI
EC100	EAP	Serial	M	AGRI
Alfa				
ALFA scale Family 3000	Proprietary	Serial	M	ALFA
Allen-Bradley				
PLC2 / PLC3 / PLC5 family	AB Remote I/O	PC Board	M/S	STRIO
Family 5000	Control Net	PC Board	S	CNS
Family PLC5	Control Net	PC Board	S	CNS
Family SLC500 (with DeviceNet module)	Device Net	PC Board	S	DEVN
Family PLC2	DF1	Serial	M	ABKE
Family PLC5	DF1	Serial	M	ABKE
Family SLC500	DF1	Serial	M	ABKE
Family PLC2	DF1 (Ethernet)	Ethernet	M	ABTCP
Family PLC5	DF1 (Ethernet)	Ethernet	M	ABTCP
Family SLC500	DF1 (Ethernet)	Ethernet	M	ABTCP
PLC5 series / PLC2 series / SLC500	DH/DH+	PC Board	M	SSTDH

ControlLogix, MicroLogix	EtherNet/IP (CIP)	Ethernet	M	ABCIP
Family PLC2 / Family PLC5 / Family SLC500	EtherNet/IP (DF1)	Ethernet	M	ABENI
Dataliner DL50 Display	Proprietary	Serial	M	DL50
Altus				
AL- 2420	ALNET I	PC Board	M	A2420
Family 1000 / Family 2000 / Family 3130	ALNET I	Serial	M	ALNET
AL-3405	ALNET II	Ethernet	M	ALNE2
Atos				
MPC4004	APR03	Serial	M	ATOS
Automation Direct				
Do-more H2 Series PLCs	Do-more	Ethernet / UDP-IP	M	DOMOR
Productivity Suite PACs	MODBUS RTU/ASCII	Serial/Ethernet	M	ADPRO
Productivity3000 PACs (legacy)	MODBUS RTU/ASCII	Serial/Ethernet	M	PAC3K
DL PLCs	Proprietary	Serial/Ethernet	M	KOYO
AWID				
RFID Reader MPR 2010 series	RTIP	Ethernet	M	AWID
Axiom				
AX Boards	Proprietary		M	AXIOM
BACNet				
Any BACNet Compatible Device	BACNet	Serial/Ethernet	M	BACNE
BACNet Devices	BACNet	Serial/Ethernet	S	BACSL
BarCode				
Scanner	Proprietary	Serial	M	SCAN
BCM				

108x / 1086 / 2085	Proprietary	Serial	M	BCM
Beckhoff				
TwinCAT PLC	ADS	Ethernet	M	TWCAT
Berkeley process control				
BXi controller	UDP (Application level - Berkeley Proprietary)	Ethernet	S	BERK
Bosch				
CL200 / CL300 CL500	BUPE19E	Serial	M	BUPE
PPC	Proprietary	Ethernet	M	PPCBB
PPC	VisualMotion	Serial/Ethernet	M	VMASC
CAN Devices				
CAN / Can Open Devices	CAN/CAN/Open	CAN	M/S	CAN
Cemig				
Memp	Proprietary	Serial	M	MEMB
Cepel				
Sage	IEC-60870-5-101	Serial/Ethernet	S	SAGE
Control Technology Corporation				
2200/ 2400/ 2800	Proprietary	Serial	M	CTC
Cutler-Hammer				
D300	Proprietary	Serial	M	CUTL
D50*	Proprietary	Serial	M	CUTL
Cylon Controls				
UCU Series / UC32.xx Series	Proprietary	Ethernet	M	CYLON
Dakota Fluid Power				
Dakota RTU Systems	Proprietary	Ethernet	M	DAKOT
Davis				
Weather Wizard	Proprietary	Serial	M	DAVI
Degussa AG				
Degussa	Proprietary	Serial	M	DDS
Diagnostic Instruments				
DI400	Proprietary	Serial	M	RFDI
EATON				

XC Series PLCs	ARTI	Serial/Ethernet	M	COSYS
ELC	MODBUS RTU/ASCII	Serial/Ethernet	M	EATON
Electrical Protocols				
DNP3 Compatible	DNP3	Serial/Ethernet	M	DNP
IEC 60870-5-104 Compatibile	IEC 60870-5-104	Ethernet	M	IE104
SAGE Cepel	IEC-60870-5-101	Serial/Ethernet	S	SAGE
Enersafe				
Lifeliink 48T	Proprietary	Serial	M	LLINK
Ero Electronic				
Lfs	Modbus RTU/ASCII	Serial	M	MODBU
FMC-Sacmi	Proprietary	Serial	M	SACMI
ESB				
Energy	Proprietary	Serial	M	ESB
HV	Proprietary	Serial	M	ESB
Vip D3-485	Proprietary	Serial	M	ESB
EuroMap				
Gammaflux GLC 2k	Euromap 17	Serial	M	EUROM
Europen				
BarCode Scanner	Proprietary	Serial	M	SCAN
Lay-Out Printer	Proprietary	Serial	M	EURO
EXFO				
WA-5900	Proprietary	Serial	M	EXFO
Fascitec				
MFC	Proprietary	Serial	M	MFC
FATEK				
FATEK PLC	FACON-PLC	Serial/Ethernet	M	FATEK
Fertron				
Fertron PLC	Proprietary	Serial	M	FERT
Flowtronics				
Flowtronics HMI	Proprietary		M	RLC
Fluke				
2640A/2645A/2680A/2686A	Proprietary	Ethernet	M	FLK
Foxboro				

743V / 743C / 761C / 762C	Proprietary	Serial	M	FOXBO
Galil				
DMC Series	Proprietary	Serial/Ethernet	M	MCTRL
Gammaflux				
TTC Series	Proprietary	Serial	M	GFLUX
Garmin				
GPS V	P000 / L001 / A010	Serial	M	GARMI
GE-Fanuc				
Series 90	SNP	Serial	M	FANUC
Series 90	SRTP	Ethernet	M	SRTP
Gefran				
Adamelo	Proprietary	Serial	M	ADML
Controllers	Proprietary	Serial	M	GEFR
HI Tecnologia				
Mix 600 Controller	SCP-H1	Serial	M	HI
Hitachi				
EM-II Series	Proprietary	Serial	M	HITCE
EM-II Series	Proprietary	Serial	M	HITCE
H-Series	Proprietary	Serial	M	HITCH
IBM				
AS/400 - COSTCO	ASCII	Ethernet	S	CSTAS
Idea Automazione				
Ocrim	Proprietary	Serial	M	LAMIN
IDEC				
MicroSmart PLC CPU Module	Proprietary	Serial	M	IDEC
Jetter				
PASE-E+ Mikro Delta / Delta-CPU2 Nano-A / Nano-B / Nano-C / Nano-D PC-PPLC / JetControl24x / JetControl64x	Serial: PCOM3 and PCOM5 JETWay PC-PPLC TCP/IP: JetIP IP, PCOM6		M	JETTE
Johnson Control				
N2	N2	Serial	M	N2JC
Kawasaki				

Kawasaki D & E Controller Robots	AS Language	Ethernet	M	KAWR
Keb				
Frequency Inverters compatible	N2	Serial	M	KEBCO
Keithley				
Model 2700	Proprietary	Ethernet	M	KTHLY
KEYENCE				
KV Series, KV-P Serie	Proprietary	Serial	M	KEYEN
Klockner-Moeller				
PS316 / PS32, PS4-201-MM1 LPC42	SUCOM 1	Serial	M	KLOCK
Lamix				
Display LAMIX	Proprietary	Serial	M	LAMIX
Lauer Gmbh				
PCS Light	Lauer Standard	Serial	M	LAUER
Leybold Inficom				
Vacuum Gauges devices	Proprietary	Serial	M	GAUGE
Messung				
PLC Messung	Proprietary	Serial	M	MESSU
Microblau				
TD3000	Proprietary	Serial	M	MBLAU
Mitsubishi				
L / QnA / Q / FX5-SLMP Series	MELSEC	Serial/Ethernet	M	MELSE
FX-232AW	Proprietary	Serial/Ethernet	M	MITSU
MELSEC – A series	Proprietary	Serial	M	MITSA
Motoman				
XRC	BSC compliant	Serial	S	XRC
XRC	BSC compliant	Serial	M	XRCM
MQTT - Publisher/Subscriber Protocol for IoT Applications				

Any MQTT Compatible Device	MQTT	Ethernet		MQTT
National Instruments				
GPIB	IEE 488.1		M	GPIBN
Novus				
Field Logger	MODBUS RTU	Serial	M	NOVUS
N1100 / N1550 N2000	MODBUS RTU	Serial	M	NOVUS
Omron				
CS1 series / CJ1/CJ2 series (using CS1 mode) / CV / CVM1 / CVM1D series (using CV mode)	FINS / CS1 and CV modes	Serial/Ethernet	M	OMETH
OMRON/STI Safety Relays	NE1A-EDR01 UDP	Ethernet	M	OMEIP
C-series Rack PCs	OMPLC	Serial	M	OMPLC
Host link units	OMPLC	Serial	M	OMPLC
Sysmac C200H*	OMPLC	Serial	M	OMPLC
Sysmac way	OMPLC	Serial	M	OMPLC
E5ZN Temperature Controller	Proprietary	Serial	M	COWAF
V720S-HMF01 RFID	Proprietary	Serial	M	HMF01
Online Development				
EZ-1131 interface	Proprietary	Serial	M	EZRTE
OPTO22				
Analog/Digital Boards	MISTIC	Serial	M	MISTC
Snap Series	OPTO-MMP	Ethernet	M	OPMMP
Analog/Digital Boards	OPTOMUX	Serial	M	OPTO
Ordicam R & D				
Reader DSC v5 / v6 / v9	Proprietary	Serial	M	DSC

Panasonic				
FP	Proprietary	Serial	M	MATSU
Panasonic (Matsushita)				
FP	Proprietary	Serial	M	MATSU
Phoenix				
Interbus Compatible		Interbus	M	IBUS
Pilz				
PNOZmulti Safety System	Proprietary	Serial	M	PNOZ
Presys				
DMY2030 / TY2090 / DCY2050-2051	Modbus RTU/ASCII	Serial	M	MODBU
Pro-Lite				
PL-M series D (displays)	Proprietary	Serial	M	PLM
Rohm				
Display	Proprietary	Serial	M	ROHM
RTP				
RTP 2000 / RTP 2300	Proprietary	Ethernet	M	RTP
Sabroe				
COMSAB II	Proprietary	Serial	M	SABR
Saia				
Saia PCD	P8 Protocol	Serial	M	SAIA
Sartorio				
Sartorio Scale	Proprietary	Serial	M	SART
Satchwell Control System				
IAC200/400 / IAC600 Family	Proprietary (SatchNet)	Serial	M	SATCH
Schenck				
Disomat C	Proprietary	Serial	M	DISOM
Schneider (Modicon / Square D Telemecanique)				
SoMachine Controllers - PAC and PLC (M241, M251)	ARTI	Serial/Ethernet	M	COSYS
MODBUS Plus compatible equipment	MODBUS Plus	PC Board	M	MODPL

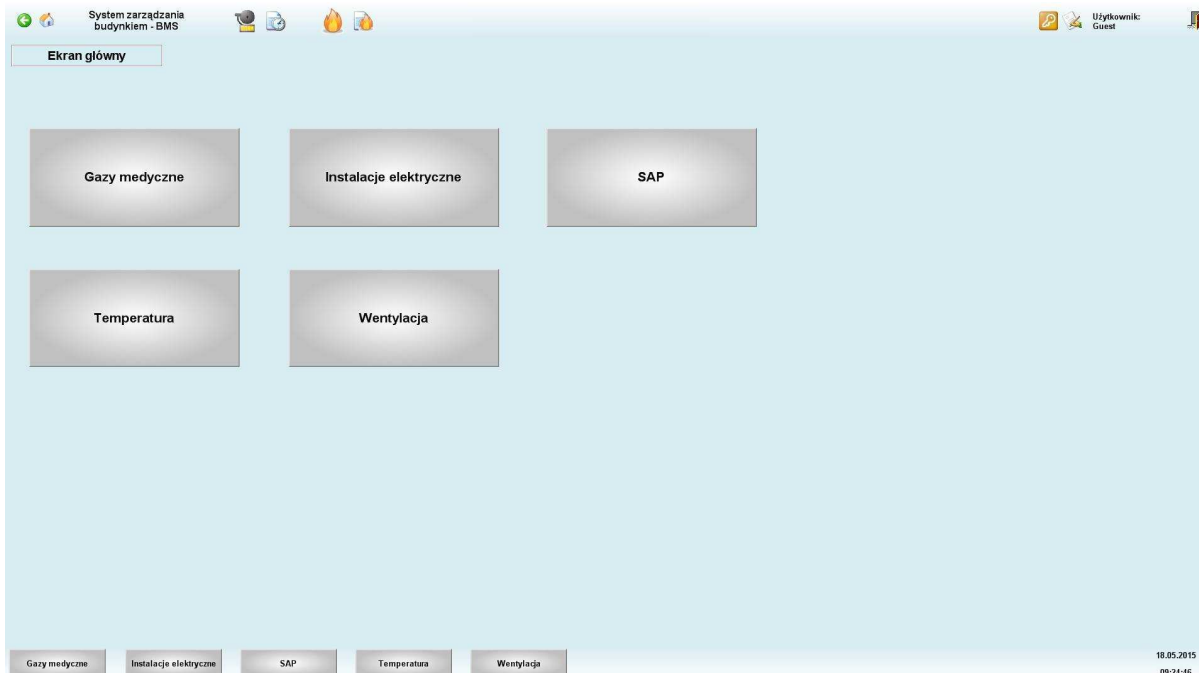
AEG Compact PLC*	Modbus RTU/ASCII	Serial	M	MODBU
Modbus Serial Compatible	MODBUS RTU/ASCII	Serial/Ethernet	S	MODSL
Modicon 984E*	Modbus RTU/ASCII	Serial	M	MODBU
Quantum Family	Modbus RTU/ASCII	Serial	M	MODBU
M340, Premium	MODBUS TCP	Ethernet	M	SCHNE
Quantum Ethernet Family	MODBUS TCP	Ethernet	M	MOTCP
Symax	Proprietary	Serial	M	SYMAX
Triconex Tricon Series	TSAA	Ethernet / UDP-IP	M	TSAA
ScottSafety				
Meridian	MODBUS RTU	Serial	M	MERID
SEW				
MOVITRAC31	Proprietary	Serial	M	MTRAC
Siemens				
S7-200 / S7-300 / S7-400 / S7-1200	Industrial Ethernet	Ethernet	M	SIETH
S7	MPI	MPI	M	MPI
S7	MPI	MPI	M	MPMPI
S7-300 / S7-400	MPI	Serial	M	SIEME
S7-200	PPI	Serial	M	SIPPI
Profibus DP Compatible	PROFIBUS DP	PC Board	S	HDPS
Profibus DP Compatible	PROFIBUS DP	PC Board	M	HILD
Profibus DP Compatible	PROFIBUS DP	PC Board	M	SL2DP
MXT521	Proprietary	Serial	M	ARAC
Profibus FMS Compatible	Proprietary	PC Board	M	SL2A2
Profibus FMS Compatible	Proprietary		M	SFMS
S5	Proprietary	Serial	M	AS511

S7-300 / S7-400	Proprietary	Ethernet	M	NLMPI
S5 / S7 3964R	RK512	Serial	M	RK512
S7-1500	Siemens Industrial Ethernet	Ethernet	M	SITIA
TI PLC	TBP / NITP	Serial/Ethernet	M	TI500
Sistem				
CP-3000	Proprietary	Serial	M	SIST
CP-3000	Proprietary	Serial	M	SISTE
Smar				
CD600	Proprietary	Serial	M	CD600
SoftPLC				
SoftPLC PC Based Control	CSP/PCCC (DF1 Ethernet)	Ethernet	M	SOFTP
SoftPLC PC Based Control	DF1	Serial	M	ABKE
SoftPLC PC Based Control	DF1 (Ethernet)	Ethernet	M	ABTCP
SoftPLC TagWell	Proprietary	Ethernet	M	TAGW
Solidyne				
IZAC/Clipper Network Protocol Compatible	IZAC/Clipper Network	Serial/Ethernet	M	IZCL
SPI (Society of the Plastics Industry)				
Injection Molding Equipment	SPI	Serial	M	SPIIM
Therma				
TH2131	Proprietary	Serial	M	THERM
Toledo				
Model 9091	Proprietary	Serial	M	T9091
TolFlux 9300	TLP2	Serial	M	TFLUX
Toshiba				
Prosec-T2E	Computer Link	Serial	M	PROT1
TOYOPUC				
PC10-G	TOYOPUC	Ethernet	M	TOYOP
Triconex				
Tricon Series	TSAA	Ethernet / UDP-IP	M	TSAA

Uni-Telway				
TSX	Proprietary	Serial	M	UNITE
US Digital				
USB4 Encoder Dat Acquisition USB Device	Proprietary	USB 2.0	M	USB4D
Usiminas				
SISP	Proprietary	Serial	M	SISP
Usina Santa Elisa				
Blender	Proprietary	Serial/Ethernet	M	USE
Villares				
Dedicated equipment	Proprietary	Ethernet	M	VILL
VIPA				
VIPA and Siemens S7-300/400 PLCs	MPI / Industrial Ethernet	Serial/Ethernet	M	VPCE
WAGO				
750/753 Series	ARTI	Serial/Ethernet	M	COSYS
Watlow Controls				
Series 981 / 984	Proprietary	Serial	M	WA982
Weg				
A500	Proprietary	Serial	M	A500
CFW	Proprietary	Serial	M	CFW
CPWA250	Proprietary	Serial	M	WA250
TP02	Proprietary	Serial	M	WTP02
TP11	Proprietary	Serial	M	WEGTP
West				
6110 Temp. Contr.	Proprietary	Serial	M	WEST
Yaskawa				
Legend Series	Proprietary	Serial/Ethernet	M	MCTRL
Yokogawa				

UT35 / UT320 / UT350 / UT520 / UT550 / UT750 / UP350 / UP550 / UP750 / UM330 / UM350 / GREEN series	PC Link Comm.	Serial	M	YU35
UT750 / UP750 / UT550 / UT520 / UP550 / UT350 / UT320 / UM350 / UM330 / UP350	PC Link Comm.	Serial	M	YUPL
F3LC11 / F3LC12 / F3LE01 / F3GB01 / F3SP (05, 21, 25, 28, 35, 38, 53, 58)	Proprietary	Serial/Ethernet	M	YOF3
HR2500E	Proprietary	Serial	M	YOKOG
MX100	Proprietary	Ethernet	M	YOMX
YS100	Proprietary	Serial	M	YS100

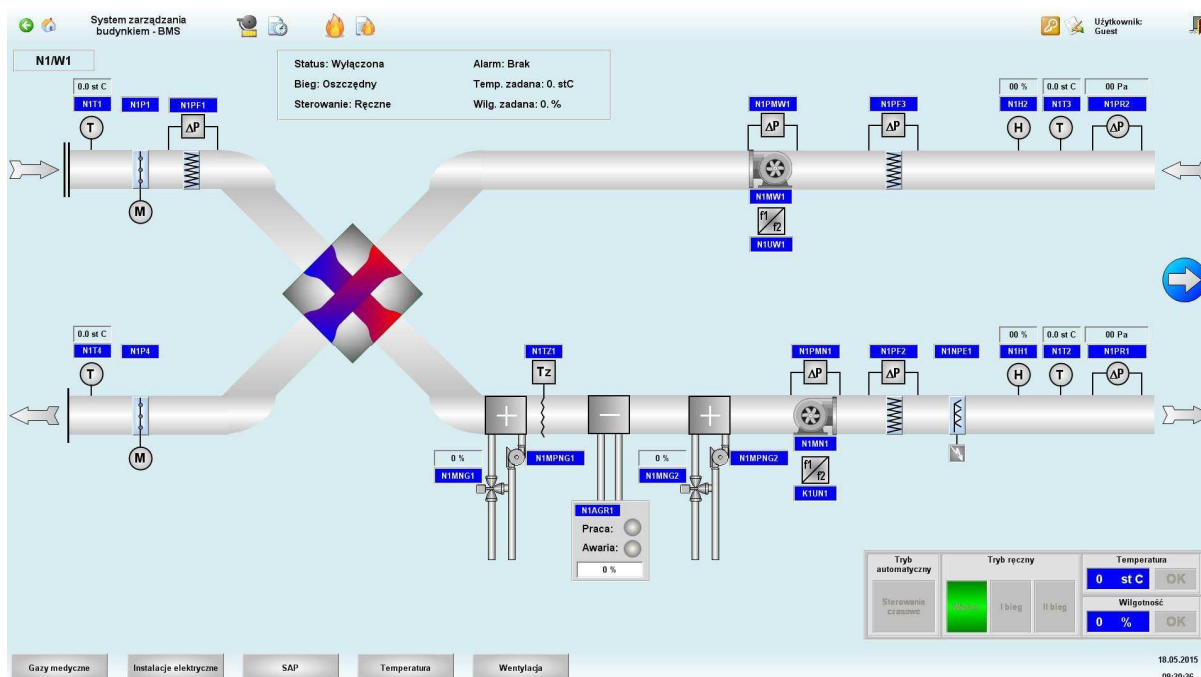
4.4 Przykładowe maski systemu wizualizacji



Po włączeniu systemu ukazuje się ekran główny systemu. Na ekranie istnieje możliwość wyboru dowolnej instalacji której wizualizację chcemy wyświetlić.

W górnej części ekranu znajdują się klawisze sterujące. W dolnej części znajdują się kontrolki informujące o zaistnieniu awarii lub stanu ostrzeżenia w danej instalacji. Alarm sygnalizowany jest poprzez miganie diody w danym kolorze. Kontrolki dostępne są niezależnie od ekranu, na którym Użytkownik aktualnie się znajduje. Po wystąpieniu alarmu istnieje możliwość przejścia do układu, w którym występuje sytuacja alarmowa.

Ekran danej instalacji daje możliwość wyboru układu, którego wizualizację chcemy wyświetlić. Jeżeli w danym układzie występuje sytuacja alarmowa przycisk układu miga na czerwono.



Na ekranie obrazującym dany układ wyświetlane są wartości określonych parametrów mierzonych w danym układzie. Animowane ikony ukazują pracę określonych urządzeń np. wentylatory, przepustnice.

Sygnaly alarmowe oraz ostrzeżenia wyświetlane są za pomocą migających ikonek w kolorze czerwonym (awaria wentylatora, nagrzewnicy) lub żółtym (presostaty).

Klawisze znajdujące się w dolnej części ekranu pozwalają na szybkie przełączenie pomiędzy układami w których występuje alarm.

Powyższe zrzuty ekranowe są przykładami i mogą ulec zmianie na etapie wykonywania systemu.

4.5 Sterowniki cyfrowe

System BMS jest systemem rozproszonym. Algorytmy oraz programy sterujące danymi urządzeniami zlokalizowane są w sterownikach dedykowanych dla danego urządzenia. Oprogramowanie systemu BMS odpowiedzialne jest za monitorowanie parametrów poszczególnych układów oraz zadawanie parametrów dla danego systemu. Powyższe rozwiązanie zapewnia wysoką niezawodność systemu, gdyż przy awarii pojedynczego układu, system zapewnia pracę pozostałych urządzeń.

Szafki RBMS znajdują się:

- RBMS/1 – Budynek główny - Pomieszczenie teletechniczne – -1/PT/P0.9
- RBMS/2 – Budynek trafostacji – Pomieszczenie niskiego napięcia – 0.4

4.6 Uprawnienia administratora

Administratorzy szpitalnych systemów informatycznych posiadają uprawnienia w zakresie wykonywania kopii zapasowych, dodawania, usuwania nowych i dodanych użytkowników.

5. Zakres robót wykonywanych przez wykonawcę systemu BMS

5.1 Próby i uruchomienie

Zakres robót automatyki obejmuje dostawę, montaż i uruchomienie w pełni przetestowanego, wyregulowanego i ukończonego systemu. Należy przetestować wszystkie alarmy i sygnały (cyfrowe wejścia / wyjścia lub wejścia analogowe) stanowiące część systemu BMS. Dla poprawnego przetestowania sygnałów wykonawca systemu BMS będzie stosował się do odpowiedniej procedury prowadzenia testów.

5.2 Znakowanie

Wszystkie elementy systemu automatyki zostaną dokładnie oznakowane. Znakowanie bazuje na adresach i terminach podanych w systemie BMS. Kable BMS zostały oznakowane po obu stronach niepowtarzalnym adresem BMS (zgodnie z listą kablową). Szafy automatyki zostały oznakowane na zewnątrz oraz wewnątrz. Napisy na elementach oznakowania są wykonane w języku polskim.

5.3 Testy

Wymagane testy obejmują, m.in. następujące prace:

- Kontrola wykonania pod względem zgodności z dokumentacją;
- Kontrola wykonawstwa mechanicznego;
- Kontrola połączeń głównych, sterujących i pomiarowych;
- Testy funkcjonalne dla sterownika (działanie aplikacji, alarmów, działanie zabezpieczeń, nastawy, programy czasowe, itp.).
- Symulacja przerwy w zasilaniu podstawowym;
- Symulacja przerwy w zasilaniu awaryjnym.

5.4 Dokumentacja powykonawcza

Wykonawca w kosztach swoich dostaw prześle po zakończeniu prac pełną dokumentację powykonawczą systemu automatyki, w której zawarte są między innymi:

- Rysunki rozdzielnic zasilających sterowniczych i instalacji z naniesionymi opisami wszystkich urządzeń BMS, w tym rysunki przedstawiające rzuty ukazujące elementy obiektowe instalacji BMS.
- Opis / rysunki zasady działania systemu; schemat ideowy i schematy połączeń; schematy podłączeń i oznaczenia zacisków.
- Deklaracje zgodności

- Protokoły prób i pomiarów oraz skuteczności zerowania odpływów.
- Karty katalogowe w języku polskim zastosowanych elementów.

6. Instalacje elektryczne

6.1 Informacje ogólne

Instalacje elektryczne dla elementów systemu BMS są wykonane zgodnie z polskim prawem. Wszystkie instalacje do celów regulacji, sterowania, monitorowania i zasilania są wykonane przez wykonawcę automatyki. Do układania przewodów na obiekcie wykorzystano istniejące koryta kablowe instalacji elektrycznej i teletechnicznej.

6.2 Szafa BMS

Szafy zawierają wszelkie niezbędne elementy automatyki do systemów sterowania, łącznie z elementami zabezpieczającymi, sterującymi, zasilającymi itp. Każda szafa zasilająca sterownicza musi być wyposażona w:

- Rozłącznik główny
- Zabezpieczenia elektryczne zasilanych urządzeń elektrycznych
- Przekazniki i styczniki umożliwiające monitoring i sterowanie urządzeniami
- Transformatory do zasilania sterowników i urządzeń niskonapięciowych
- Listwy zaciskowe, oznaczniki, listwy grzebieniowe, szyny, korytka itp.
- Obudowa szafy
- Tabliczki opisowe

Szafy BMS wyposażone są w zamki z kluczem systemowym. Wszystkie elementy dostarczone z napisami ułatwiającymi ich rozpoznanie lub części, do której należą. Wszystkie napisy wykonane są w języku polskim. Wszystkie wewnętrzne elementy szafy są podłączone w taki sposób, by była ona gotowa do działania w momencie wykonania podłączeń zewnętrznych.

6.3 Trasy kablowe

- Instalacje są prowadzone w rurach instalacyjnych PCV lub RVKL, listwach instalacyjnych lub korytkach kablowych TELETECHNICZNYCH w zależności od liczby przewodów prowadzonych w wiązce oraz w zależności od wytycznych Inspektora p.poż.
- Prefabrykowane konstrukcje kablowe są ocynkowane. Stosowane są konstrukcje kablowe charakteryzujące się mocną konstrukcją i obciążalnością oraz wyposażone w osłony plastikowe ostrych krawędzi zabezpieczające obsługę przed ewentualnymi przypadkowymi urazami. W miejscach narażonych na wibracje są zastosowane elastyczne połączenia.

- Elementy konstrukcji półek i koryt kablowych są gładkie w celu eliminacji uszkodzeń powłok kablowych w trakcie układania kabli i w trakcie wieloletniej ich eksploatacji.
- Kable wychodzące z drabinek/korytek są prowadzone w rurkach montowanych na powierzchni sufitu lub ścian. Kable na korytkach muszą być połączone w grupy z użyciem odpowiednich obejm. Pionowe odcinki kabli są mocowane do półek w odległościach nie większych niż 300 mm;

7. Wytyczne branżowe BMS

Branża instalacji elektrycznych:

Do szafki RBMS/1 i RBMS/2 należy doprowadzić przewody zasilające $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$ – 230VAC.

Do szafki RBMS/1 i RBMS/2 doprowadzić sygnał sieci Ethernet za pomocą przewodu FTP $2 \times 4 \times 0,5$ lub światłowodu z pomieszczenia serwerowni. Docelowo do szafki RBMS/1 i RBMS/2 należy przewidzieć podłączenie za pomocą przewodu miedzianego oraz końcówki w standardzie RJ-45

Karty komunikacyjne i styki pomocnicze w systemach monitorowanych przez system BMS nie wchodzi w skład systemu BMS i należy je dostarczyć wraz z urządzeniami monitorowanymi.

8. Zakres opracowania AKPiA

Opracowanie obejmuje swym zakresem projekt układów automatycznego sterowania dla:

- Układy wentylacji mechanicznej i klimatyzacji,
- Belki chłodu,
- Klimakonwektory chłodu,
- Węzeł chłodu,
- Parowniki ciepła,
- Klimakonwektor ciepła
- Wpustów ściekowych

Dla w/w instalacji zostały przygotowane schematy technologiczne, zestawienia urządzeń i lista kablowe połączeń elektrycznych które stanowią część opracowania.

9. Założenia AKPiA

9.1 Układy wentylacji mechanicznej i klimatyzacji - centrale

Każda centrala wentylacyjna będzie posiadała szafę sterowniczą z zabudowanym sterownikiem PLC. Nie dopuszcza się stosowania szaf automatyki obsługującą więcej niż jeden układ wentylacyjny w celu ograniczenie wstrzymania pracy pozostałych układów w przypadku awarii sterownika.

Wykonanie:

- obudowa:
 - Metalowa, malowana proszkowo
 - IP65,
 - zamek z wkładką zapewniającym ograniczenie dostępu dla osób nieupoważnionych
 - dławnica kablowa o stopniu ochrony $\geq$ IP54 dla wprowadzenia przewodów do rozdzielnicy [przy wykonaniu zewnętrznym zastosować dławnice/dławiki kablowe o stopniu ochrony $\geq$ IP68 montowane na spodzie rozdzielnicy]
- płyta montażowa:
 - w szyny TH35 do instalacji aparatów,
 - koryta grzebieniowe dla prowadzenia połączeń elektrycznych
 - połączenia sterownicze zgodnie ze schematem elektrycznym
- wyposażenie:
 - rozłącznik główny o stopniu ochrony $\geq$ IP55 na elewacji rozdzielnicy
 - złączki śrubowe lub sprężynowe, numerowane zgodnie ze schematem elektrycznym, zamontowane od strony dławnicy kablowej, przygotowane dla podłączenia przewodów wprowadzonych do rozdzielnicy, złączki śrubowe przygotowane dla podłączenia przewodu zasilającego, dodatkowe złączki dla podłączenia ekranów przewodów ekranowanych, przygotowane złączki dla wyłączenia systemu sygnałem zewnętrznym, w przypadku konieczności współpracy z centralą pożarową
 - oznaczenia aparatów [na aparacie i na płycie montażowej nad miejscem instalacji aparatu] zgodnie ze schematem elektrycznym
 - oznaczenia przewodów sterowniczych zgodnie ze schematem elektrycznym
 - źródło zasilania dla urządzeń pomiarowych i regulacyjnych [np. siłowniki, czujniki] zainstalowanych na instalacji [transformator 230/24]
 - zabezpieczenia dobrane zgodnie z wytycznymi producenta dla urządzeń zasilanych z rozdzielnicy napięciem przekraczającym napięcie bezpieczne [wentylatory, falowniki, pompy, nagrzewnice el., nawilżacze el., sprężarki, agregat]
 - lampki sygnalizacyjne o stopniu ochrony $\geq$ IP55 na elewacji rozdzielnicy [biała – informacja o zasilaniu rozdzielnicy, zielona – praca układu, czerwona – ostrzeżenie/awaria układu]
 - przełącznik $\geq$ IP55, na elewacji rozdzielnicy, start/stop układ automatyki,

- lampki sygnalizacyjne o stopniu ochrony $\geq IP55$ na elewacji rozdzielnic, biała – informacja o zasilaniu rozdzielnic, zielona – praca układu, czerwona – ostrzeżenie/awaria układu
- przy wykonaniu zewnętrznym, rozdzielnice wyposażone w termostat i grzałkę
- sterownik programowalny:
 - napięcie zasilające 24VAC
 - stopień ochrony IP20
 - montaż na szynie TH35
 - wyjścia przekaźnikowe
 - wejścia analogowe, NTC10k, PT100/500/1000, 0-10V, 0/4-20mA, 0-10V
 - wyjścia analogowe 0-10V
 - wejścia cyfrowe voltage-free lub 24VAC/DC
 - zintegrowana karta RS-485 z protokołem MODBUS RTU slave [do integracji z systemem nadrzędnym **BMS**]
 - zintegrowana karta RS-485 z protokołem MODBUS RTU master
 - panel graficzny z wyświetlacz LCD informujący o aktualnym stanie pracy, występujących ostrzeżeniach i awariach obsługiwanej instalacji, i przyciskami do zmiany parametrów systemu
 - dedykowany program dla obsługiwanej instalacji

Dla central wentylacyjnych obsługujących sale operacyjne sterowniki PLC będą posiadały dodatkowa kartę RS-485 w celu przeprowadzenia integracji z Systemami Integracji Sali Operacyjnej.

System automatycznego sterowania dla układu wentylacji, w zależności od schematu technologicznego układu, które stanowią część opracowania, powinna realizować następujące funkcje:

Układu KN1-18 i N1-4:

- Centrala:
 - Zabezpieczenie nagrzewnicy wodnej przed zamarznięciem – termostat typu Frost, siłownik ze sprężyną - W przypadku zadziałania termostatu automatyka układu zatrzymuje wentylatory i zamyka przepustnice na nawiewie i wyciągu, załącza pompę obiegową nagrzewnicy i otwiera zawór regulacyjny nagrzewnicy na 100% w celu zagrzania nagrzewnicy. Cały proces powinien być również realizowane sprzętowo (tzw. twardo drutowo) przez termostat. **UWAGA!!! Zabezpieczenie nagrzewnicy wodnej funkcjonuje tylko przy zasilaniu układu automatyki. Brak zasilania w okresie grzewczym grozi uszkodzeniem nagrzewnicy**
 - Zabezpieczenie nagrzewnicy elektrycznej przed przegrzaniem – termostat zabezpieczający (lub wbudowany zabezpieczenie termiczne) - W przypadku zadziałania termostatu automatyka układu odcina zasilanie nagrzewnicy do momentu ostygnięcia
 - Monitoring zabrudzenia filtrów w centrali – presostaty różnicy ciśnienia zainstalowane na filtrach – dla każdego filtra centrali po przekroczeniu nastawy różnicy ciśnienia nastąpi sygnalizacja przekroczenia na panelu

- Ochrona wymiennika krzyżowego przez oszronieniem – presostat różnicy ciśnienia - monitoring spadku ciśnienia na wymienniku.
- Monitorowanie awarii pompy – styk informujący o awarii pompy lub styk pomocniczy zabezpieczenia pompy
- Sterowanie pracą wentylatorów centrali – falownik (praca, wydajność).
- Okresowe załączanie pompy w celu zapobiegnięcia zastaniu się pompy poza okresem grzewczym.
- Regulacje temperatury powietrza nawiewanego - sterowanie zaworem regulacyjnego nagrzewnicy (lub wydajnością nagrzewnicy elektrycznej) i zaworem chłodnicy (lub wydajnością agregatu) na podstawie wskazań czujników temperatury na zasadzie kaskady. Ograniczenie temperatury powietrza nawiewanego i utrzymanie temperatury nastawionej przez użytkownika dla obsługiwanych pomieszczeń
- Regulacja pracą wymiennika krzyżowego – siłownik na przepustnicy - w celu ograniczenia zużycia energii w przypadku korzystnych parametrów powietrza wywiewanego zostanie one wykorzystane w celu poprawienia parametrów powietrza pobieranego z czerpni.
- Realizacja trybów pracy: normalny (wydatek 100%) i oszczędny (wydatek 50%, bez klimatyzacji)
- Regulacja wilgotności powietrza nawiewanego – sterowanie nawilżaczem parowy (start pracy, wydajność, monitoring awarii) na podstawie przetworników wilgotności
- Utrzymanie stałego wydatku – przetwornik różnicy ciśnienia – przetwornik zainstalowany na wentylatorze umożliwia utrzymanie stałego wydatku powietrza nawiewanego niezależnie od stanu zabrudzenia filtrów
- Regulacja powietrza recyrkulowanego (centrale z komorą recyrkulacyjną) – siłownik na przepustnicy w komorze - wykorzystanie parametrów powietrza wywiewanego w celu ograniczenia zużycia energii. Regulacja przepustnica na podstawie wskazań czujników na kanale wyciągowym.
- Zasilanie oświetlenia centrali (jeśli dostarczone z centralą)
- Zmiana nastaw parametrów powietrza nawiewanego – panel zabudowany na sterowniku – zmiana nastaw temperatury, wilgotności i wydatku, ustalenie harmonogramu pracy, wyświetlanie i kasowanie awarii.
- Część obiektowa:
 - Monitoring zabrudzenia filtrów absolutnych w pomieszczeniach obsługiwanych i stropów laminarnych.
 - Regulacje temperatury powietrza nawiewanego dla oddzielnych stref - sterowanie pracą nagrzewnic strefowych (praca, wydajność) na podstawie wskazań czujników temperatury na zasadzie kaskady. Ograniczenie temperatury powietrza nawiewanego i utrzymanie temperatury nastawionej przez użytkownika w obsługiwanych pomieszczeniach. Oczekiwane temperatura w pomieszczeniu ustawiana

na panelu zdalnego sterowania zainstalowany w obsługiwanym pomieszczeniu.

- Sterownia pracą regulatorów zmiennego wydatku (wydajność, pomiar wydatku)
- Sterowanie pracą wentylatorów obiektowych obsługujących pomieszczenia układu (start, monitoring pracy).

9.2 Układy wentylacji mechanicznej pomieszczeń technicznych (WW4-5, WW13-16)

Szafy automatyki (RCW23, RCW24) dla układów nie będą wyposażone w sterownik PLC. Pracą wentylatorów będą sterować termostaty zainstalowane w obsługiwanym pomieszczeniach.

Wykonanie:

- obudowa:
 - Metalowa, malowana proszkowo
 - IP65,
 - zamek z wkładką zapewniającym ograniczenie dostępu dla osób nieupoważnionych
 - dławnica kablowa o stopniu ochrony $\geq$ IP54 dla wprowadzenia przewodów do rozdzielnicy [przy wykonaniu zewnętrznym zastosować dławnice/dławiki kablowe o stopniu ochrony $\geq$ IP68 montowane na spodzie rozdzielnicy]
- płyta montażowa:
 - w szyny TH35 do instalacji aparatów,
 - koryta grzebieniowe dla prowadzenia połączeń elektrycznych
 - połączenia sterownicze zgodnie ze schematem elektrycznym
- wyposażenie:
 - rozłącznik główny o stopniu ochrony $\geq$ IP55 na elewacji rozdzielnicy
 - złączki śrubowe lub sprężynowe, numerowane zgodnie ze schematem elektrycznym, zamontowane od strony dławnicy kablowej, przygotowane dla podłączenia przewodów wprowadzonych do rozdzielnicy, złączki śrubowe przygotowane dla podłączenia przewodu zasilającego, dodatkowe złączki dla podłączenia ekranów przewodów ekranowanych, przygotowane złączki dla wyłączenia systemu sygnałem zewnętrznym, w przypadku konieczności współpracy z centralą pożarową
 - oznaczenia aparatów [na aparacie i na płycie montażowej nad miejscem instalacji aparatu] zgodnie ze schematem elektrycznym
 - oznaczenia przewodów sterowniczych zgodnie ze schematem elektrycznym
 - źródło zasilania dla urządzeń pomiarowych i regulacyjnych [np. siłowniki, czujniki] zainstalowanych na instalacji [transformator 230/24]
 - zabezpieczenia dobrane zgodnie z wytycznymi producenta dla urządzeń zasilanych z rozdzielnicy napięciem przekraczającym

- napięcie bezpieczne [wentylatory, falowniki, pompy, nagrzewnice el., nawilżacze el., sprężarki, agregat]
- lampki sygnalizacyjne o stopniu ochrony $\geq$ IP55 na elewacji rozdzielnic [biała – informacja o zasilaniu rozdzielnic, zielona – praca układu, czerwona – ostrzeżenie/awaria układu]
- przełącznik $\geq$ IP55, na elewacji rozdzielnic, start/stop układ automatyki,
- lampki sygnalizacyjne o stopniu ochrony $\geq$ IP55 na elewacji rozdzielnic, biała – informacja o zasilaniu rozdzielnic, zielona – praca układu, czerwona – ostrzeżenie/awaria układu
- przy wykonaniu zewnętrznym, rozdzielnice wyposażone w termostat i grzałkę

System automatycznego sterowania dla układu wentylacji, w zależności od schematu technologicznego układu które stanowią część opracowania powinna realizować następujące funkcje:

Układu WW4-5, WW13-16:

- Utrzymanie ustalonej temperatury w pomieszczeniu – w przypadku przekroczenia nastawy termostatu zostanie uruchomiony wentylator wyciągowy w celu odprowadzenia ciepłego powietrza oraz zostanie otwarta przepustnica powietrza/zasłona. W przypadku przekroczenia nastawy drugiego termostatu zostanie uruchomiony drugi wentylator lub zwiększony wydatek wentylatora.

Dla integracji z systemem BMS, będą dostępne następujące sygnały:

- Przekroczenie nastawy temperatury termostatu w pomieszczeniu.
- Praca wentylatora – styki zabezpieczeń, falowników, styczników.

9.3 Belki i klimakonwektory chłodu

Pracą belek i klimakonwektorów chłodu będą sterowały regulatory dostarczone przez wykonawcę branży sanitarnej. Regulatory będą zaopatrzone w komplet czujników oraz siłowniki dla zaworu regulacyjnego. Regulatory będą zainstalowane w przestrzeni nadstropowej pomieszczenia obsługiwanego przez belki/klimakonwektory. Regulatory będą realizować jeden z fabrycznych programów odpowiedni do instalacji.

System automatycznego sterowania dla układu wentylacji, w zależności od schematu technologicznego układu które stanowią część opracowania powinna realizować następujące funkcje:

Układu BH, KH:

- Ograniczenie zużycia energii – układ regulator dodatkowo będzie wyposażony w czujki ruchu i kontaktrony okienne które będą ograniczać prace belek/klimakonwektorów przypadku nieobecności użytkownika w pomieszczeniu lub otwarcia okna.
- Regulacja temperatury pomieszczenia – siłownik i czujnik temperatury – regulacja zaworem na podstawie temperatury w pomieszczeniu lub na kanale wyciągowym

- Zabezpieczenie przed skraplaniem (belki) – czujnik punktu rosy – zamknięcie zaworu zasilającego w przypadku zadziałania

9.4 Parownik ciepła

Pracą parowników ciepła będą sterowały termostaty pomieszczeniowe i siłowniki zaworów dostarczone przez wykonawcę branży sanitarnej. Za utrzymanie odpowiedniego parametru medium na zasilaniu parowników będzie odpowiadał regulator pogodowy odpowiadający za sterowanie siłownikiem zaworu regulacyjnego mieszacza na podstawie czujników na instalacji i na zewnątrz budynku. Regulator, siłowniki i czujnik regulatora będą dostarczone przez wykonawcę instalacji sanitarnych. Regulatory będą realizować jeden z fabrycznych programów odpowiedni do instalacji przy uwzględnieniu ustalonej krzywej pogodowej.

System automatycznego sterowania dla układu wentylacji, w zależności od schematu technologicznego układu które stanowią część opracowania powinna realizować następujące funkcje:

Układu PC1-2:

- Praca przy ustalonej temperaturze medium od strony zasilania mieszacza – czujnik temperatury na kolektorze piętrowym.
- Utrzymanie parametru medium na instalacji – siłownik na zaworze regulacyjnym i czujnik temperatury - regulacja zaworem na podstawie pomiaru temperatury na instalacji
- Regulacja temperatury pomieszczenia – elektrozawór i termostat pomieszczeniowy – regulacja zaworem na podstawie temperatury w pomieszczeniu

9.5 Monitoring wpustów ściekowych

Szafy automatyki (RPS1-5) dla układów nie będą wyposażone w sterownik PLC. Pracą pomp będą sterować pływaki będące częścią wyposażenia pomp. Szafa sterownicza będzie zabezpieczać urządzenia z niej zasilane odpowiednio dobranym typem zabezpieczenia wynikającym z rodzaju obciążenia jakie stanowi urządzenie lub wynikającym z dokumentacji technicznej producenta urządzenia. W szafach będzie szyna na której będą znajdować się złączki do wykonania połączeń z urządzeniami obsługiwanymi przez szafę. Wszystkie złączki i połączenia sterownicze w obrębie szafy powinny być oznaczone numerem zgodnym z numerem połączenia znajdującym się w dokumentacji/schemacie szafy.

System automatycznego sterowania dla układu wentylacji, w zależności od schematu technologicznego układu które stanowią część opracowania powinna realizować następujące funkcje:

Układu PS1-5:

- Monitoring poziomu ścieków – czujnik poziomu cieczy, poziom minimalny i maksymalny. Sygnalizacja led na obudowie. Sygnalizacja dźwiękowa przekroczenia bezpiecznego poziomu (PS3).

- Zabezpieczenie przed pracą pompy w wysokich temperaturze – termostat cieczowy
- Sygnalizacja dźwiękowa przekroczenia bezpiecznego poziomu

Dla integracji z systemem BMS, będą dostępne następujące sygnały:

- Przekroczenie poziomu max.
- Spadek poniżej poziomu min.
- Zadziałanie termostatu
- Stan zabezpieczenia pompy – styk pom. zabezpieczenia.

9.6 Węzeł chłodu

Dla instalacji węzła chłodu zostanie wykonana szafa sterownicza z zabudowanym sterownikiem PLC.

Wykonanie:

- obudowa:
 - Metalowa, malowana proszkowo
 - IP65,
 - zamek z wkładką zapewniającym ograniczenie dostępu dla osób nieupoważnionych
 - dławnica kablowa o stopniu ochrony $\geq$ IP54 dla wprowadzenia przewodów do rozdzielnicy [przy wykonaniu zewnętrznym zastosować dławnice/dławiki kablowe o stopniu ochrony $\geq$ IP68 montowane na spodzie rozdzielnicy]
- płyta montażowa:
 - w szyny TH35 do instalacji aparatów,
 - koryta grzebieniowe dla prowadzenia połączeń elektrycznych
 - połączenia sterownicze zgodnie ze schematem elektrycznym
- wyposażenie:
 - rozłącznik główny o stopniu ochrony $\geq$ IP55 na elewacji rozdzielnicy
 - złączki śrubowe lub sprężynowe, numerowane zgodnie ze schematem elektrycznym, zamontowane od strony dławnicy kablowej, przygotowane dla podłączenia przewodów wprowadzonych do rozdzielnicy, złączki śrubowe przygotowane dla podłączenia przewodu zasilającego, dodatkowe złączki dla podłączenia ekranów przewodów ekranowanych, przygotowane złączki dla wyłączenia systemu sygnałem zewnętrznym, w przypadku konieczności współpracy z centralą pożarową
 - oznaczenia aparatów [na aparacie i na płycie montażowej nad miejscem instalacji aparatu] zgodnie ze schematem elektrycznym
 - oznaczenia przewodów sterowniczych zgodnie ze schematem elektrycznym
 - źródło zasilania dla urządzeń pomiarowych i regulacyjnych [np. siłowniki, czujniki] zainstalowanych na instalacji [transformator 230/24]

- zabezpieczenia dobrane zgodnie z wytycznymi producenta dla urządzeń zasilanych z rozdzielnicy napięciem przekraczającym napięcie bezpieczne [wentylatory, falowniki, pompy, nagrzewnice el., nawilżacze el., sprężarki, agregat]
- lampki sygnalizacyjne o stopniu ochrony $\geq$ IP55 na elewacji rozdzielnicy [biała – informacja o zasilaniu rozdzielnicy, zielona – praca układu, czerwona – ostrzeżenie/awaria układu]
- przełącznik $\geq$ IP55, na elewacji rozdzielnicy, start/stop układ automatyki,
- lampki sygnalizacyjne o stopniu ochrony $\geq$ IP55 na elewacji rozdzielnicy, biała – informacja o zasilaniu rozdzielnicy, zielona – praca układu, czerwona – ostrzeżenie/awaria układu
- przy wykonaniu zewnętrznym, rozdzielnice wyposażone w termostat i grzałkę
- sterownik programowalny:
 - napięcie zasilające 24VAC
 - stopień ochrony IP20
 - montaż na szynie TH35
 - wyjścia przekaźnikowe
 - wejścia analogowe, NTC10k, PT100/500/1000, 0-10V, 0/4-20mA, 0-10V
 - wyjścia analogowe 0-10V
 - wejścia cyfrowe voltage-free
 - zintegrowana karta RS-485 z protokołem MODBUS RTU slave [do integracji z systemem nadrzędnym **BMS**]
 - zintegrowana karta RS-485 z protokołem MODBUS RTU master
 - panel graficzny z wyświetlacz LCD informujący o aktualnym stanie pracy, występujących ostrzeżeniach i awariach obsługiwanej instalacji, i przyciskami do zmiany parametrów systemu
 - dedykowany program dla obsługiwanej instalacji

System automatycznego sterowania dla układu wentylacji, w zależności od schematu technologicznego układu które stanowią część opracowania powinna realizować następujące funkcje:

Układu WCH1:

- Agregaty:
 - Monitoring awarii agregatów – styk bezpotencjałowy dostępny z układu sterującego agregatem
 - Utrzymanie parametru medium na instalacji - sterowanie wydajnością (pozwolenie pracy, wydajność, monitoring awarii) agregatów w zależności od zapotrzebowania instalacji na węzła chłodu, w odniesieniu do pomiaru temperatury medium - czujnik temperatury
 - Rotacja pracą agregatów w celu rozkładu czasu pracy.
- Wymienniki:

- Regulacje temperatury medium – sterowanie siłownikiem zaworu regulacyjnego na podstawie czujników temperatur.
- Ochrona wymiennika przed zamarznięciem – termostat, siłowniki zaworu ze sprężyną
- Okresowe załączanie pomp w celu zapobiegnięcia zastaniu się pompy.
- Ochrona pomp przed suchobiegiem – czujnik przepływu
- Rotacja pracą pomp w celu rozkładu czasu pracy pomp
- Utrzymanie przepływu medium w przypadku awarii jednej pompy (załączenie rezerwy)

10. Trasy kablowe AKPiA

Instalacje muszą być prowadzone w rurach instalacyjnych PCV lub RVKL, listwach instalacyjnych lub korytkach kablowych TELETECHNICZNYCH w zależności od liczby przewodów prowadzonych w wiązce oraz w zależności od wytycznych Inspektora p.poż.

Prefabrykowane konstrukcje kablowe muszą być ocynkowane. Zaleca się stosować konstrukcje kablowe charakteryzujące się mocną konstrukcją i obciążalnością oraz wyposażone w osłony plastikowe ostrych krawędzi zabezpieczające obsługę przed ewentualnymi przypadkowymi urazami. W miejscach narażonych na wibracje należy stosować elastyczne połączenia.

Elementy konstrukcji półek i koryt kablowych muszą być gładkie w celu eliminacji uszkodzeń powłok kablowych w trakcie układania kabli i w trakcie wieloletniej ich eksploatacji.

Należy unikać łączenia instalacji przewodowej w miejscach innych niż w obrębie zacisków łączonych urządzeń. Jeśli niezbędne będzie wykonanie połączeń, muszą one być wykonane w metalowych skrzynkach przyłączeniowych lub puszkach przy pomocy połączeń śrubowych.

Kable wychodzące z drabinek/korytek muszą być prowadzone w rurkach montowanych na powierzchni sufitu lub ścian, Kable na korytkach mają być połączone w grupy z użyciem odpowiednich obejm. Pionowe odcinki kabli mają być mocowane do półek w odległościach nie większych niż 300 mm;

11. Wytyczne branżowe AKPiA

Branża instalacji elektrycznych:

- Doprowadzenie zasilania do szaf automatyki
- Doprowadzenie zasilania do regulatorów belek BH i klimakonwektorów KH, regulatorów pogodowych PC, regulatora KC.
- Doprowadzenie zasilania do nawilżaczy parowych, kanałowych nagrzewnic elektrycznych, agregatów