

SPIS TREŚCI

1 PODSTAWA OPRACOWANIA.....	2
2 ZAWARTOŚĆ PROJEKTU.....	2
3 OPIS PROJEKTU.....	2
4 ZAKRES PROJEKTÓW.....	3
4.1 LINIA WENTYLACJI NW-1.....	3
4.2 LINIA WENTYLACJI NW-2.....	4
4.3 LINIA WENTYLACJI NW-3.....	5
4.4 LINIA WENTYLACJI NW-4.....	6
5 WYTTCZNE DO PROGRAMOWANIA UKŁADÓW AKPIA.....	6
5.1 REGULACJA TEMPERATURY Z WYKORZYSTANIEM INSTALACJI WENTYLACJI MECHANICZNEJ.....	6
5.2 REGULACJA WILGOTNOŚCI.....	6
5.3 REGULACJA CIŚNIENIA.....	7
5.4 TRYBY PRACY UKŁADU WENTYLACJI.....	7
5.5 SYGNAŁ ALARMU INSTALACJI P-POŻ.....	7
5.6 OCHRONA PRZECIWZAMROŻENIOWA NAGRZEWNIC WODNYCH.....	8
5.7 POMPA NAGRZEWNICY WODNEJ.....	8
5.8 POMPA CHŁODNICY WODNEJ.....	9
5.9 GLIKOŁOWY (BATERYJNY) WYMIENNIK CIEPŁA.....	9
5.10 DIGESTORIA.....	10
5.10.1 Stany alarmowe digestoriów.....	10
5.11 ZASILANIE I STEROWANIE SILNIKÓW WENTYLATORÓW CENTRAL WENTYLACYJNYCH.....	10
5.12 MONITOROWANIE SPRĘŻU WENTYLATORÓW CENTRAL WENTYLACYJNYCH.....	11
5.13 SYGNALIZACJA ZABRUDZENIA FILTRÓW POWIETRZA.....	11
5.14 SIŁOWNIKI PRZEPUSTNIC POWIETRZA ZEWNĘTRZNEGO ZE SPRĘŻYNĄ POWROTNA.....	11
5.15 KONTROLA KOLEJNOŚCI I ZANIKU FAZ.....	11
5.16 ELEMENTY STEROWANIA I SYGNALIZACJI NA ELEWACJI SZAF STERUJĄCYCH.....	12
5.16.1 Elementy sterowania.....	12
5.16.2 Sygnalizacja pracy i awarii.....	12
6 SIEĆ BMS DLA AUTOMATYKI WENTYLACJI.....	13
6.1 CECHY FUNKCJONALNE KOMPUTEROWEJ STACJI OPERATORSKIEJ.....	14
7 WARUNKI I WYTTCZNE BHP.....	15
8 ROZDZIELNICE ZASILAJĄCO-STERUJĄCE.....	15
9 WYTTCZNE MONTAŻOWE.....	16
10 ZESTAWIENIE SCHEMATÓW I RYSUNKÓW DO PROJEKTU.....	17
10.1 SCHEMATY AKPIA UKŁADÓW STEROWANIA.....	17

1 Podstawa opracowania.

Podstawą opracowania niniejszej dokumentacji są:

- projekt wentylacji mechanicznej i klimatyzacji.
- uzgodnienia z projektantem instalacji wentylacji.
- normy i wytyczne montażowe zastosowanych urządzeń AKPiA
- normy i przepisy projektowe budowy i eksploatacji urządzeń elektrycznych ze szczególnym uwzględnieniem norm grupy PN-IEC 60364.

2 Zawartość projektu.

Niniejszy projekt zawiera:

- o Opis projektu. (3)
- o Zestawienie, zakres projektu oraz funkcje układów AKPiA. (4)
- o Wytyczne do programowania układów AKPiA. (5)
- o Schematy szaf automatyki.
- o Schemat sieci BMS
- o Rysunki tras kablowych

3 Opis projektu.

W ramach kompleksu budynków WCZT wyodrębniono łącznie 6 budynków połączonych wzajemnie układem wewnętrznych łączników;

1. budynek „A” (Centrum Technologii Biomedycznej i Centrum Technologii Przemysłowej)
2. budynek „A1” (Szlarnia)
3. budynek „A2” (Zwierzętnia)
4. budynek „B” (Centrum Technologii Chemicznych)
5. budynek „C” (Centrum Badań Materiałowych i Regionalne Laboratorium Aparaturowe)
6. budynek „D” (Centrum Konferencyjno – Administracyjne)

Przedmiotem niniejszego projektu jest wyłącznie budynek A2.

Projekt automatyki obejmuje sterowanie i monitoring central wentylacyjnych, wentylatorów wyciągowych z wyłączeniem wentylatorów wentylacji bytowej, agregatu wody lodowej i układów chłodniczych typu split.

Zaprojektowany układ automatyki jest systemem otwartym, zbudowanym w oparciu o swobodnie programowalne sterowniki Tac, serii Xenta 400 oraz aparaturze wykonawczej firmy Nenutec i TAC.

Wszystkie elementy, układu wentylacji i klimatyzacji, takie jak agregat wody lodowej, klimakonwektory, itp., które mają pracować w układzie sieci LONWORKS muszą być wyposażone w moduły LON.

Sterowanie dla każdej linii wentylacji mechanicznej posiada swoją niezależną dokumentację AKPiA. Nr projektu zawiera informacje umożliwiające bezpośrednią identyfikację obsługiwanego obszaru. Przykładowo dokumentacja nr A2/1 dotyczy budynku zwierzętni A2, linia wentylacji NW1.

4 Zakres projektów.

Centrale wentylacyjne zasilane są z szaf zasilających sterujących zlokalizowanych przy centralach wentylacyjnych.

4.1 Linia wentylacji NW-1

Lokalizacja układu sterowania S-A2/1 w pom. tech. na dachu budynku
Zestawienie elementów wentylacji oraz pomieszczeń sterowanych z układu AKPiA S-A2/1 zestawiono w poniższej tabeli:

Tab. 4.1

Lp.	Elementy wentylacji lub nazwa pomieszczenia	Oznaczenie lub nr pom.	Uwagi
1	Centrala wentylacyjna	A2/NW1	Centrala wentylacyjna nawiewno wywiewna z glikolowym wymiennikiem ciepła, nawilżaniem i osuszaniem. Praca wentylatorów wg stałego ciśnienia
2	BOKS-y i służa	Z39, Z43, Z44, Z45, Z46, Z47, Z59B	Regulacja ciśnienia w pomieszczeniu. Przepustnice z regulatorami VAV, na nawiewie praca ze stałym wydatkiem, wyciąg wg stałego ciśnienia. Sterowanie z szafy S-A2/1
3	BOKS-y, komunikacja, służy	Z26, Z26A, Z24, Z41, Z29, Z59A, Z30, Z31, Z32, Z33, Z35, Z36, Z37, Z38	Regulacja ciśnienia w pomieszczeniu. Przepustnice z regulatorami VAV, na nawiewie praca ze stałym wydatkiem, wyciąg wg stałego ciśnienia. Sterowanie z szafy S-A2/M1
4	BOKS-y, komunikacja, służy	Z42, Z42A, Z53, Z54A, Z40 Z51, Z52, Z54, Z48, Z59C, Z49, Z50, Z63, Z54B, Z64, Z65	Regulacja ciśnienia w pomieszczeniu. Przepustnice z regulatorami VAV, na nawiewie praca ze stałym wydatkiem, wyciąg wg stałego ciśnienia. Sterowanie z szafy S-A2/M2
5	Nawiewniki z filtrami H14	Z24, Z26, Z26B, Z29, Z30, Z31, Z32, Z33, Z34, Z35, Z36, Z37, Z38, Z39, Z41, Z43, Z44, Z45, Z46, Z47, Z59, Z59A, Z59B	Monitoring zabrudzenia filtrów absolutnych. Monitoring z szafy S-A2/M1
6	Nawiewniki z filtrami H14	Z42, Z42A, Z40, Z48, Z59C, Z49, Z50, Z51, Z52, Z53, Z54A, Z54, Z64, Z65	Monitoring zabrudzenia filtrów absolutnych. Monitoring z szafy S-A2/M2

7	BOKS-y, śluzy	Z30, Z31, Z32, Z33, Z34, Z35, Z29, Z36, Z37, Z38, Z41, Z26A, Z39, Z43, Z44, Z45, Z46, Z47	Monitoring różnicy ciśnień pomieszczeń. Monitoring z szafy S-A2/M1
8	BOKS-y, śluzy	Z59, Z40, Z48, Z49, Z50, Z51, Z52, Z53, Z40, Z64, Z65	Monitoring różnicy ciśnień pomieszczeń. Monitoring z szafy S-A2/M2
9	BOKS-y	Z24, Z30 – Z39, Z43 – Z53 Z64, Z65	Monitoring temperatury i wilgotności w pom. Monitoring z szafy S-A2/M2

4.2 Linia wentylacji NW-2

Lokalizacja układu sterowania S-A2/2 pom. techn. Na dachu budynku.

Zestawienie elementów wentylacji oraz pomieszczeń sterowanych z układu AKPiA S-A2/2 zestawiono w poniższej tabeli:

Tab. 4.2

Lp.	Elementy wentylacji lub nazwa pomieszczenia	Oznaczenie lub nr pom.	Uwagi
1	Centrala wentylacyjna	A2/NW2	Centrala wentylacyjna nawiewno-wywiewna z glikolowym wymiennikiem ciepła. Wentylator nawiewu pracuje wg sygnału optyimizatora obrotów Belimo. Wentylator wyciągu pracuje wg stałego ciśnienia. Funkcja nawilżania i osuszania powietrza
2	Sala operacyjna, pokój sekcyjna i śluzy	Z11, Z12, Z13, Z14, Z15	Regulacja ciśnienia w pomieszczeniu. Przepustnice z regulatorami VAV, na nawiewie praca ze stałym wydatkiem, wyciąg wg stałego ciśnienia. Rejestracja temp. i wilgotności Rejestracja ciśnienia w pomieszczeniu Monitoring filtrów H14

4.3 Linia wentylacji NW-3

Lokalizacja układu sterowania S-A2/3 w pom. tech. na dachu budynku
Zestawienie elementów wentylacji oraz pomieszczeń sterowanych z układu AKPiA S-A2/3 zestawiono w poniższej tabeli:

Tab. 4.3

Lp.	Elementy wentylacji lub nazwa pomieszczenia	Oznaczenie lub nr pom.	Uwagi
1	Centrala wentylacyjna	A2/NW3	Centrala wentylacyjna nawiewno wywiewna z glikolowym wymiennikiem ciepła,. Praca wentylatorów wg stałego ciśnienia.
2	Wentylator wyciągowy, autoklaw	A2-WA-1	Wyciąg miejscowy, nad autoklawem, włącznik wentylatora zlokalizowany przy autoklawie. Załączenie autoklawu bilansowane przez regulator stałego ciśnienia na wyciągu pom. Z56. Sterowanie z szafy S-A2/3
3	Wentylator wyciągowy, autoklaw	A2-WA-2	Wyciąg miejscowy, nad autoklawem, włącznik wentylatora zlokalizowany przy autoklawie. Załączenie autoklawu bilansowane przez regulator stałego ciśnienia na wyciągu pom. Z56. Sterowanie z szafy S-A2/3
4	Wentylator wyciągowy, zmywarka regałowa	A2-ZR-3	Wyciąg miejscowy, nad zmywarką, włącznik wentylatora zlokalizowany przy zmywarce. Załączenie zmywarki bilansowane przez regulator stałego ciśnienia na wyciągu pom. Z57. Sterowanie z szafy S-A2/3
5	Napełnianie klatek, butelek	Pom. Z56	Regulacja ciśnienia w pomieszczeniu. Przepustnice z regulatorami VAV, na nawiewie praca ze stałym wydatkiem, wyciąg wg stałego ciśnienia. Chłodnica strefowa dla pom. Z56,. regulowana od czujnika temp. w pomieszczeniu. Sterowanie z szafy S-A2/3
6	Mycie klatek, butelek	Pom. Z57	Regulacja ciśnienia w pomieszczeniu. Przepustnice z regulatorami VAV, na nawiewie praca ze stałym wydatkiem, wyciąg wg stałego ciśnienia. Chłodnica strefowa dla pom. Z57 regulowana od czujnika temp. w pomieszczeniu Sterowanie z szafy S-A2/3
7	Korytarz, Śluzy	Z59, Z58 i Z60	Regulacja ciśnienia w pomieszczeniu. Przepustnice z regulatorami VAV, na nawiewie praca ze stałym wydatkiem, wyciąg wg stałego ciśnienia.
8	Wentylator wyciągowy z dygestoriów A2-W-D-1	Z08, Z09 i Z10	Sterowanie wentylatora oraz zasilanie szafek strefowych dla pom. z S-A2/M1
9	Pracownie Histologiczne	Z08, Z09 i Z10	Szafki strefowe S-A2/M1-08, S-A2/M1-09 i S-A2/M1-10. Zasilanie i sterowanie systemu przepustnic z regulatorami LABCONTROL Pomieszczenie z dygestorium.

4.4 Linia wentylacji NW-4

Lokalizacja układu sterowania S-A2/4 w pom. tech. na dachu budynku
Zestawienie elementów wentylacji oraz pomieszczeń sterowanych z układu AKPiA S-A2/4 zestawiono w poniższej tabeli:

Tab. 4.42

Lp.	Elementy wentylacji lub nazwa pomieszczenia	Oznaczenie lub nr pom.	Uwagi	
1	Centrala wentylacyjna	A2/NW4	Centrala wentylacyjna nawiewno wywiewna bez odzysku ciepła. Praca wentylatorów wg stałego ciśnienia	
2	Wyciąg z dygestoriów	A2-Wo-08	Wentylator wyciągu z dygestoriów. Praca wentylatora wg stałego ciśnienia. Wentylator obsługuje trzy dygestoria.	
3	Pracownia Chromatografii	Z04	Szafka strefową S-A2/4-04. Zasilanie i sterowanie systemu przepustnic z regulatorami LABCONTROL. Pomieszczenie z dygestorium.	Z07
4	Pracownia Hematologii	Z05	Szafka strefową S-A2/4-05. Zasilanie i sterowanie systemu przepustnic z regulatorami LABCONTROL. Pomieszczenie z dygestorium.	
5	Pracownia Biochemia	Z06	Szafka strefowa S-A2/4-06. Zasilanie i sterowanie systemu przepustnic z regulatorami LABCONTROL. Pomieszczenie z dygestorium.	
6	Pracownia Histologia	Z07	Sterowanie ilością powietrza w pomieszczeniu w funkcji przełącznika pracy V_{min} - V_{max} pom. Z07 i temperatury	

5 Wytyczne do programowania układów AKPiA.

Wytyczne do zaprogramowania układów sterowania należy rozpatrywać razem z opisem technicznym, schematami elektrycznymi układów AKPiA, schematami instalacji wentylacji oraz wytycznymi do instalacji wentylacji mechanicznej.

5.1 Regulacja temperatury z wykorzystaniem instalacji wentylacji mechanicznej.

Regulacja temperatury odbywa się na dwóch poziomach.

- a) Poziom centrali wentylacyjnej
 - sekwencyjna regulacja wymiennika odzysku ciepła, nagrzewnicy i chłodnicy wodnej z ograniczeniem $t_{min}=16^{\circ}C$ i $t_{max}=30^{\circ}C$ temperatury nawiewu.
- b) Poziom pomieszczenia (dla pomieszczeń wyposażonych w regulator temperatury)
 - ilościowa regulacja temperatury z wykorzystaniem regulatorów VAV.

5.2 Regulacja wilgotności.

- a) Nawilżanie powietrza.
 - sterowanie pracą nawilżacza (parowego lub adiabatycznego) sygnałem analogowym 0-10VDC z ograniczeniem max. wilgotności powietrza nawiewanego.
- b) Osuszanie powietrza.
 - Sekwencyjne sterowanie zaworami nagrzewnic i chłodnic.

5.3 Regulacja ciśnienia.

- a) Regulacja ciśnienia wentylatorów.
Praca wentylatorów central wg stałego ciśnienia zapewnia dostosowanie wydajności central wentylacyjnych do zmiennego zapotrzebowania powietrza w instalacjach z regulatorami VAV.
 - Wentylatory nawiewne central wentylacyjnych pracują wg stałego ciśnienia w kanale. Wyjątek stanowią wentylatory nawiewne central A2/NW2, która pracuje wg sygnału z optyimizatora obrotów produkcji. Belimo.
 - Wentylatory wyciągowe central wentylacyjnych pracują wg stałego ciśnienia w kanale.
- b) Regulacja ciśnienia w pomieszczeniach
 - W pomieszczeniach czystych zaprojektowano regulację stałego wydatku dla regulatorów instalacji nawiewnej i regulację ciśnienia w instalacji wyciągowej.
 - **W celu zapewnienia stabilnej regulacji ciśnień w pomieszczeniach przyjęto, że punktem odniesienia ciśnienia dla regulatorów wyciągu jest powietrze atmosferyczne.**
 - Rejestracja różnicy ciśnień pomiędzy pomieszczeniami realizowana jest na podstawie odczytów z przetworników różnicy ciśnień produkcji KIMO dedykowanych do pomieszczeń laboratoryjnych.

5.4 Tryby pracy układu wentylacji.

Celem zminimalizowania kosztów eksploatacji układów wentylacji zakłada się pracę wg nastaw czasowych w trybie pracy „Dzień” i „Noc”.

- Praca „NOC” - niska wydajność zadawana przez nastawę ciśnienia- przewietrzanie nocne
- Praca „Dzień” - wysoka wydajność zadawana przez nastawę ciśnienia – wydajność nominalna wg czasu użytkowania pomieszczeń określonych przez użytkownika.
- UWAGA!
Pomieszczenia wyposażone w dygestoria.
Praca dygestorium jest priorytetem dla działania wentylacji w trybie pracy „Dzień”.
Jeżeli sygnał pracy digestorium zostanie aktywowany podczas pracy wentylacji w trybie „Noc” wymusza on przełączenie centrali w tryb „Dzień”.

5.5 Sygnał alarmu instalacji P-POŻ.

W przypadku wykrycia pożaru (sygnał z centrali pożarowej) w obiekcie, mają zostać unieruchomione programowo wszystkie wentylatory przez funkcję STOP układów sterowania oraz wyłączenie styczników obwodów zasilających wentylatory. Dodatkowo należy zamknąć przepustnice centrali wentylacyjnej.

Sygnał alarmu P-POŻ dla instalacji wentylacji podłączyć do wejść cyfrowych szaf sterujących lub jako zmienna sieciowa sieci LON.

5.6 Ochrona przeciwwzamrozeniowa nagrzewnic wodnych

Zabezpieczenie nagrzewnic wodnych przed zamarzaniem zrealizowano przez:

- a. czujnik zanurzeniowy temperatury wody na wyjściu z nagrzewnicy wodnej. Ochrona przeciwwzamrozeniowa zrealizowana z zastosowaniem czujnika zanurzeniowego polega na działaniu dwustopniowym gdzie:
 - o Stopień I - Regulacja siłownika zaworu nagrzewnicy dla utrzymania temp. wody na powrocie z nagrzewnicy $> +5^{\circ}\text{C}$.
 - o Stopień II - Jeżeli przy 100% otwarciu siłownika zaworu nagrzewnicy wodnej temp. wody na powrocie z nagrzewnicy $< +5^{\circ}\text{C}$ musi nastąpić:
 - zatrzymanie wentylatorów w centrali
 - załączenie pompy nagrzewnicy wodnej (jeżeli nie była załączona)
 - zamknięcie przepustnic na powietrzu zewnętrznym
 - sygnalizacja alarmu na elewacji szafy sterującej i w stacji operatorskiej.
- b. termostat przeciwwzamrozeniowy ON/OFF z kapilarą montowany za nagrzewnicą na powietrzu (wyposażenie fabrycznie) z nastawą zadziałania $+5^{\circ}\text{C}$.
Zadziałanie termostatu przeciwwzamrozeniowego musi spowodować:
 - zatrzymanie wentylatorów w centrali
 - 100% otwarcie siłownika zaworu nagrzewnicy wodnej.
 - załączenie pompy nagrzewnicy wodnej (jeżeli nie była załączona)
 - zamknięcie przepustnic na powietrzu zewnętrznym
 - sygnalizacja alarmu na elewacji szafy sterującej i w stacji operatorskiej.

Uwaga!

Uruchomienie układu powinno następować automatycznie po podniesieniu temperatury za nagrzewnicą i w układzie pomiarowym wody powrotnej z nagrzewnicą powyżej $+5^{\circ}\text{C}$. Trzykrotne zadziałanie "frosta" powinno blokować układ. Ponowne uruchomienie powinno odbywać się po skasowaniu alarmu w stacji operatorskiej.

5.7 Pompa nagrzewnicy wodnej.

Dla pompy należy zaprogramować jej 5 min. pracę raz na dobę oraz 3 min. opóźnienie wyłączenia po ustaniu sygnału pracy.

Warunki załączania pomp obiegu wtórnego nagrzewnic wodnych:

- a. Sygnał alarmu zamrożenia nagrzewnicy wodnej.
- b. Spadek temp. zewnętrznej poniżej $+5^{\circ}\text{C}$.
- c. Sygnał sterowania zaworu siłownika nagrzewnicy $> 5\%$.

Zadziałanie zabezpieczenia pompy (wyłącznika nadmiarowo prądowego lub termokontaktu w uzwojeniach pompy) musi powodować wyłączenie pompy i sygnalizację optyczną na elewacji szafy sterującej i w stacji operatorskiej. Ponowne uruchomienie powinno nastąpić po zdiagnozowaniu i usunięciu przyczyny aktywowania alarmu. Kasowanie alarmu na elewacji szafy lub w stacji operatorskiej.

UWAGA!

Jeżeli temp. zewnętrzna spadnie poniżej $+5^{\circ}\text{C}$ zadziałanie zabezpieczenia pompy musi spowodować awaryjne zatrzymanie centrali wentylacyjnej.

5.8 Pompa chłodnicy wodnej.

Dla pompy należy zaprogramować jej 5 min. pracę raz na dobę oraz 3 min. opóźnienie wyłączenia po ustaniu sygnału pracy.

Załączanie pompy obiegu wtórnego chłodnicy wodnej następuje w funkcji sygnału sterowania zaworu siłownika nagrzewnicy > 5%.

Zadziałanie zabezpieczenia pompy (wyłącznika nadmiarowo prądowego lub termokontaktu w uzwojeniach pompy) musi powodować wyłączenie pompy i sygnalizację optyczną na elewacji szafy sterującej i w stacji operatorskiej. Ponowne uruchomienie powinno nastąpić po zdiagnozowaniu i usunięciu przyczyny aktywowania alarmu. Kasowanie alarmu na elewacji szafy lub w stacji operatorskiej.

5.9 Glikolowy (baterijny) wymiennik ciepła.

Sterowanie glikolowego wymiennika ciepła

Glikolowy wymiennik ciepła należy przydzielić do pierwszej sekwencji grzania. Sterowanie odzysku ciepła zrealizowane jest przez płynną regulację wydajności pompy obiegu czynnika. Do prawidłowej pracy glikolowego wymiennika ciepła konieczne jest zdefiniowanie sygnału sterowania 0-10 VDC i sygnału binarnego gotowości do pracy. Dodatkowo należy kontrolować temperaturę czynnika celem ochrony przed zaledzeniem wymiennika. Należy przyjąć min. temp. czynnika wymiennika glikolowego na poziomie +1°C.

Funkcja startu.

Przy załączeniu centrali (uruchomieniu wentylatora wyciągu), należyysterować pompę wymiennika glikolowego na jej maksymalną wydajność, zapewniając maksymalny odzysk ciepła podczas rozruchu – dodatkowa ochrona nagrzewnicy wodnej przed zamrożeniem. Czas pracy na maksymalnych obrotach wynosi 10 min., następnie wymiennik sterowany jest wg wartości z regulatora.

Funkcja odzysku chłodu.

Dla różnicy temperatur $T_{zew} - T_{wyc} > 2^{\circ}\text{C}$ i zapotrzebowaniu na chłód, należyysterować pompę glikolowego wymiennika ciepła, na jej maksymalną wydajność w celu odzysku chłodu z powietrza usuwanego z pomieszczeń.

5.10 Digestoria.

a) Digestoria z układami regulacji LABCONTROL

Do zasilania regulatorów z przepustnicami LABCONTROL zaprojektowano szafki strefowe. System LABCONTROL skonfigurowano do pracy w trybie zredukowanej ilości powietrza, w funkcji przycisku zajętości pomieszczenia oraz do współpracy z pomieszczeniowym regulatorem temperatury.

System LABCONTROL zapewnia kontrolę przepływu powietrza w dygestorium, sygnalizację stanów alarmowych oraz całościowe bilansowanie powietrza w pomieszczeniu z uwzględnieniem wyciągu z dygestorium.

Dostawa dygestorium musi obejmować włącznik ON/OFF.

Sterowanie pracą, włączanie i wyłączanie dygestoriów, jest możliwe wyłącznie na konsoli sterującej dygestorium. Praca dygestoriów ma funkcję priorytetową.

5.10.1 Stany alarmowe dygestoriów.

Dla zapewnienia właściwej kontroli i monitorowania pracy dygestoriów w układzie sterowania zaprojektowano wejście do sterownika następujących sygnałów:

- pracy dygestorium – sygnał Zał./Wył. z konsoli sterującej dygestorium
- alarm dygestorium – sygnał awarii z systemu LABCONTROL
- awaria silnika wyciągu z dygestorium.
- monitorowanie stanu położenia wyłącznika remontowego silników wentylatorów.

5.11 Zasilanie i sterowanie silników wentylatorów central wentylacyjnych.

Wszystkie silniki wentylatorów central wentylacyjnych zasilane są przez przetwornice częstotliwości. Zaprojektowano przetwornice częstotliwości w obudowie IP54 do montażu na ścianie lub na stelażu przy centrali wentylacyjnej.

Dla central wentylacyjnych nawiewno-wywiewnych zawsze jako pierwszy ma być uruchamiany wentylator wyciągowy. Wentylator nawiewny uruchamiać z opóźnieniem 3 minut.

Sterowanie wydajnością wentylatorów sygnałem napięciowym 0-10 VDC

- a. Wentylatory ze stałym wydatkiem sterowane sygnałem o stałej wartości.
- b. Wentylatory ze zmiennym wydatkiem w instalacjach z regulatorami VAV sterowane sygnałem 0-10 VDC wg ciśnienia w kanale.

UWAGA!

1. W przetwornicy częstotliwości należy ustawić minimalną częstotliwość pracy silnika z limitem 15 Hz.
2. Uruchomienie wentylatora odbywa się przez wejście cyfrowe przetwornicy.
3. Termistorowe zabezpieczenie uzwojeń silnika należy podłączyć do przetwornicy częstotliwości.
4. Alarm napędu (przetwornicy lub silnika) wentylatora.
Wyjście przekaźnikowe przetwornicy częstotliwości należy skonfigurować tak, aby alarm był aktywowany od:
 - a. Przegrzania silnika wentylatora
 - b. Awarii przetwornicy
 - c. Zaniku napięcia na przetwornicy
5. Przyciski bezpieczeństwa lub wyłączniki serwisowe (remontowe) silników wentylatorów należy montować na obudowie sekcji wentylatora.

5.12 Monitorowanie sprężu wentylatorów central wentylacyjnych.

Pracę wentylatorów należy kontrolować w sposób ciągły przy pomocy z wykorzystaniem przetworników ciśnienia. Brak przez 20s wymaganego sprężu (np. zerwany pasek klinowy) powinien wyłączać i blokować centralę. Ponowne uruchomienie powinno nastąpić po zdiagnozowaniu i usunięciu przyczyny aktywowania alarmu. Kasowanie alarmu na elewacji szafy lub w stacji operatorskiej.

5.13 Sygnalizacja zabrudzenia filtrów powietrza.

Stan zabrudzenia filtrów central wentylacyjnych oraz filtrów absolutnych w nawiewnikach pomieszczeń czystych należy kontrolować w sposób ciągły przy pomocy czujników różnicy ciśnień mierzących spadek ciśnienia na filtrze. Sygnalizacja alarmu zabrudzenia filtrów na elewacji szafy sterującej i na stanowisku operatora.

Nastawa presostatów filtrów powietrza wg kart doboru producenta.

5.14 Siłowniki przepustnic powietrza zewnętrznego ze sprężyną powrotną.

Do napędu przepustnic powietrza zewnętrznego zaprojektowano siłowniki ON/OFF ze sprężyną powrotną. Wyłączenie centrali wentylacyjnej lub zanik napięcia zamyka przepustnice.

Styki pomocnicze otwarcia przepustnic.

Położenie przepustnic powietrza zewnętrznego należy kontrolować w sposób ciągły przez wykorzystanie styków pomocniczych siłownika. Niekontrolowane zamknięcie przepustnicy musi skutkować wyłączeniem układu i sygnalizacją alarmu na elewacji szafy sterującej i na stanowisku operatora.

5.15 Kontrola kolejności i zaniku faz.

Wszystkie układy sterujące wyposażono w moduł kontroli obecności i kolejności faz napięcia zasilającego.

Zadziałanie ww. przekaźnika musi spowodować wyłączenie zasilania silników wentylatorów oraz sygnalizację awarii na elewacji szafy sterującej i w stacji operatorskiej. Wyłączenie styczników silników realizowane jest programowo.

5.16 Elementy sterowania i sygnalizacji na elewacji szaf sterujących.

5.16.1 Elementy sterowania.

- Przełącznik STOP / PRACA - zatrzymanie pracy centrali z jednoczesną blokadą zdalnego załączenia ze stacji operatorskiej.
- Reset alarmu - kasowanie alarmu po usunięciu usterki

5.16.2 Sygnalizacja pracy i awarii

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| - Sygnalizacja pracy układu | - zielona |
| - Sygnalizacja Awaria czerwona | - Alarm pilny –zatrzymanie centrali |
| - Sygnalizacja Alarm czerwona | - Alarm nie pilny –praca centrali |

6 Sieć BMS dla automatyki wentylacji.

Dla instalacji automatyki wentylacji i klimatyzacji projektuje się system wizualizacji na stacji operatorskiej zlokalizowanej w pomieszczeniu Z18 na poziomie parteru. W pom. Z18 należy także zainstalować szafkę routera S-A2/BMS.

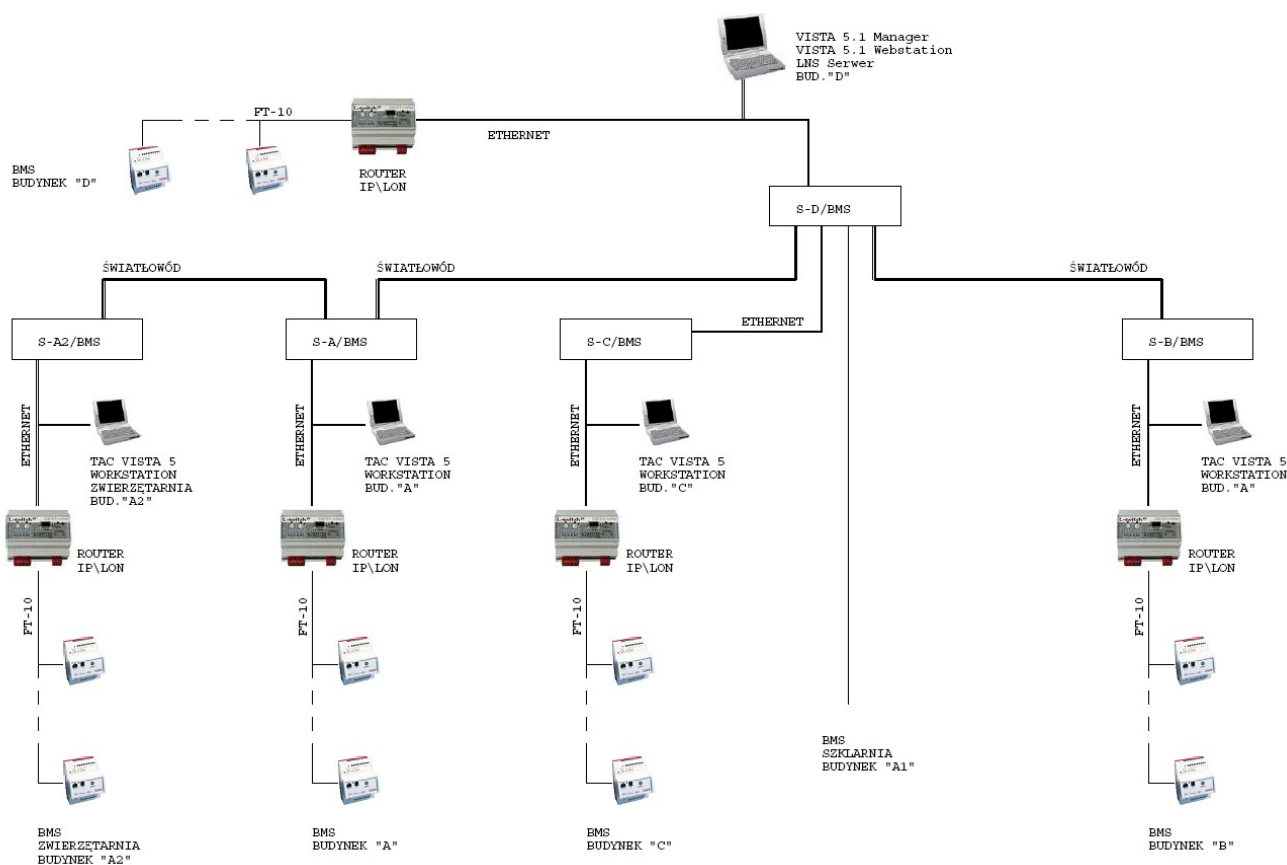
Dodatkowo cały obiekt składający się z kilku budynków będzie posiadał wspólną stację - serwer w budynku D, w której możliwe będzie monitorowanie i zarządzanie automatyką wentylacji i klimatyzacji wszystkich budynków.

Ethernetowa sieć BMS została zaprojektowana w topologii gwiazdy.

Sieć LONWORKS w topologii bus.

Ze względu na zróżnicowane odległości między stacjami roboczymi a serwerem do transmisji danych wykorzystano skrętke UTP kat.5e oraz światłowód.

Architekturę sieci BMS oraz osprzęt sieciowy jak, routery, switche i media converterzy, zawarto w dokumentacji sieci BMS rys. nr A/BMS.



Rys. 1 Architektura BMS instalacji AKPiA budynków WCZT

Minimalne wymagania sprzętowe stacji operatorskiej:

- Komputer produkcji Dell lub IBM
- Procesor Intel Core 2Duo
- Pamięć operacyjna 4 GB 800 Mhz
- LAN 10/100/1000
- HDD SATA 320GB
- DVD R/W SATA
- Monitor 19"

Oprogramowanie komputerowej stacji operatorskiej powinno posiadać licencje:

- Windows Vista Ultimate
- Oprogramowanie Vista 5.1 Workstation
- Microsoft Excel

6.1 Cechy funkcjonalne komputerowej stacji operatorskiej

- Grafiki, obrazujące instalacje pracujące w budynku, powinny zapewniać jak najlepsze odzwierciedlenie wszystkich punktów informacyjnych w systemie. Zapewnia to możliwość szybkiego stwierdzenia poprawności pracy lub lokalizacji i przyczyny niesprawności.
- Podczas zagłębiania się w obrębie hierarchii grafik powinny być wyświetlane nazwy poszczególnych grafik. Musi istnieć możliwość poruszania się zarówno w górę jak i w dół hierarchii.
- W zależności od uprawnień operatora, oprogramowanie powinno zapewnić przyjęcia i potwierdzenia przychodzących alarmów.
- Wszystkie wydarzenia muszą być automatycznie rejestrowane na dysku twardym, a wszystkie alarmy mogą być dodatkowo wydrukowane na drukarce alarmowej.
- Rejestrowane dane mogą być następnie obrabiane np. przy wykorzystaniu programu Excel.
- Należy monitorować pracę wszystkich urządzeń i instalacji podłączonych do systemu BMS. Informacje pracy, awarii urządzeń, wartości zmierzone, katalogi czasowe należy przedstawić na ekranie stacji operatorskiej.
- Należy wprowadzić 2 poziomy dostępu do stacji operatorskiej BMS.
Poziom 1 – tylko dla kadry kierowniczej danego obiektu.
Poziom 2 – dla obsługi technicznej danego obiektu

- Dla każdej instalacji oddzielnie należy wykonać graficzne schematy zawierające:

Opis	Dostęp
Sygnalizację wszystkich zmierzonych parametrów z odzwierciedleniem miejsca w instalacji, w którym są mierzone.	Poziom 1 i 2
Skasowanie alarmu.	Poziom 1

- Grafiki należy wykonać na podstawie schematów instalacji.
- Stacja operatorska powinna być zabezpieczona przed instalowaniem nielicencjonowanych i niepożądanych oprogramowań.

7 Warunki i wytyczne BHP

Jako ochronę ludzi i urządzeń, dla obwodów sieciowych w układach sterowania zastosowano szybkie samoczynne wyłączenie, zgodnie z PN-IEC 60364.

Uwaga! Przed uruchomieniem należy wykonać wszelkie niezbędne prace kontrolno-pomiarowe, celem sprawdzenia skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej.

Rozdzielnice sterujące zaprojektowano do pracy w układzie TN-S.

Wszystkie obudowy odbiorników na napięcie powyżej 24 VAC oraz obudowy i drzwi szaf sterujących należy przyłączyć do potencjału PE. Podłączenia do potencjału PE należy bezwzględnie wykonać z zachowaniem żółto-zielonej kolorystyki przewodów i zacisków w szafie sterującej.

Jako wyłączniki główne w szafach sterujących, zastosowano wyłącznik f-my Moeller z pokrętkiem w kolorach żółto-czerwonym, z blokadą na kłódkę.

Wszystkie urządzenia pracujące pod napięciem zagrażającym zdrowiu i życiu należy stosownie oznaczyć i zabezpieczyć przed dostępem osób niepowołanych.

Pola w rozdzielnicach znajdujące się pod obcym napięciem sterowniczym sieciowym należy wydzielić i usytuować w odległości co najmniej 10 mm od zacisków pozostających pod napięciem sterowniczym SELV 24 VAC. Następnie oznaczyć tabliczką lub nalepką w postaci : „Uwaga! Pole znajduje się pod obcym sieciowym napięciem sterowniczym również po zdjęciu napięcia zasilającego rozdzielnicę”

8 Rozdzielnice zasilająco-sterujące

Do obsługi i sterowania instalacji wentylacji zaprojektowano wiszące i stojące rozdzielnice produkcji Sarel. Dla pomieszczeń laboratoryjnych zaprojektowano podwieszane pod sufitami strefowe rozdzielnice do obsługi regulacji LABCONTROL i regulatorów VAV.

Wszystkie układy AKPiA wentylacji zasilane są napięciem bezpiecznym SELV 24 VAC pochodzącym z transformatora bezpieczeństwa. Rozdzielnice S-A/... zaprojektowano w stopniu ochrony IP54 o wymiarach podanych w projekcie rozdzielnic. Dla rozdzielnic zaprojektowano wentylację załączaną od termostatu (40°C). Wentylator nawiewny i kratkę wylotową wyposażać w filtr.

Przewody zasilające oraz przewód PE prowadzone w korytach grzebieniowych rozdzielnic o przekroju zgodnym z dokumentacją AKPiA.. Pozostałe przewody sterownicze prowadzone wewnątrz rozdzielnic winny mieć przekrój od 0,75 - 1,5 mm². Kolorystykę przewodów użytych w rozdzielnicach sterowniczych należy przyjąć zgodnie z poniższym opisem :

- przewody fazowe o napięciu 230V w kolorze czarnym
- przewody potencjału N w kolorze niebieskim
- przewód ochronny PE w kolorze żółtozielonym
- przewody sterownicze potencjałów G, w kolorze czerwonym
- przewody sterownicze potencjałów G0 w kolorze białym

Schematy montażowe zawierają zestawienie aparatury, opis sztyldów, układ elewacji płyty montażowej-zabudowę aparatów oraz elewację drzwi szafy. Wejście przewodów założono z dołu szafy. W rozdzielnicach należy przewidzieć kieszeń na dokumentację. Na elewacji rozdzielnic znajdują się zestawy lampek sygnalizacyjnych i przycisków.

Zabezpieczenia urządzeń zasilanych przez rozdzielnice dobierano wg następującego klucza:

- a. Zabezpieczenia transformatora podzielono selektywnie na obwody DDC oraz układy sterownicze przekaźnikowo-stycznikowe celem zapewnienia funkcjonalności.
- b. Układy DDC, a szczególnie sterownik zabezpieczono wyłącznikami topikowymi bezzwłocznymi zgodnie ze znamionowym poborem mocy.
- c. Wszystkie układy silników zasilanych napięciem sieciowym, należące do I grupy, zabezpieczono zgodnie z normą od skutków:
 - Zaniku napięcia zasilającego.
 - Zwarć napięcia zasilającego.
 - Przeciążenia termicznego.

W układach sterowania wyłączenie zasilania w stanach alarmowych zrealizowano programowo.

UWAGA! Ze względu na możliwość zastosowania zamienników wentylatorów i pomp, przed prefabrykacją rozdzielnicy ustalić listę typów wentylatorów oraz pomp zamontowanych na obiekcie i w razie potrzeby skorygować w projekcie sposób zasilania (3/1-fazowe), zabezpieczenia i sterowania tych napędów.

9 Wytyczne montażowe.

- a) Szafy sterujące należy trwale zakotwiczyć do ścian lub podłogi.
- b) W szafach zasilająco-sterowniczych przyjąć jednolitą kolorystykę przewodów, fazowe kolor czarny, neutralny – niebieski i ochronny – zielono-żółty.
Dla oprzewodowania słaboprądowego oprócz jednolitej kolorystyki należy stosować oznaczenia literowo cyfrowe..
- c) Przewody typu linka należy zakończyć przez zaciśnięcie tulejki lub lutowanie.
- d) **Obwody zasilania pomiędzy przetwornikami częstotliwości a silnikami należy wykonać przewodem ekranowanym typu ÖLFLEX-SERVO® 2YSLCY-JB. Stosować dławice stalowe do kabli ekranowanych. Odbiorniki na dachu budynku należy zasilć przewodem ekranowanym w izolacji odpornej na promieniowanie UV.**
- e) Montaż elementów automatyki wykonać zgodnie z wytycznymi producenta oraz założeniami projektowymi. Wszystkie elementy systemu AKPiA należy trwale oznaczyć zgodnie z oznaczeniami w dokumentacji.
- f) Trasy kablowe wykonać przy pomocy drabinek i korytek systemu BAKS. Metalowe trasy kablowe należy uziemić, a na połączeniach koryt i drabinek należy wykonać połączenia wyrównawcze.
- g) Przewody prowadzone w korytkach i na drabinkach kablowych należy trwale zamocować.
- h) Należy przestrzegać rozdzielania tras kablowych instalacji siłowej i sterowniczej.
- i) Pojedyncze linie prowadzić w rurkach instalacyjnych PCV. Przewody podłączeniowe do wentylatorów na dachu budynku prowadzić w węzłach peszla odpornych na promieniowanie UV.
- j) Sieć BMS układana fragmentami na dachu budynku lub w ziemi, musi zostać zabezpieczona rurami osłonowymi produkcji WAVIN Arot typu:
 - OPTO lub NOVOMICRO do układania w ziemi.
 - BE lub VA do układania na przestrzeni otwartejNależy zachować ciągłość rur osłonowych.

10 Zestawienie schematów i rysunków do projektu.

10.1 Schematy AKPiA układów sterowania

1.	Rys. nr A-A2-01	Rzut parteru. Instalacja AKPiA.
2.	Rys. nr A-A2-02	Rzut dachu. Instalacja AKPiA
3.	Rys. nr A2/BMS	Architektura systemu BMS bud. „A2”
4.	Rys. nr A2/1	Schemat sterowania szafy S-A2/1
5.	Rys. nr A2/2	Schemat sterowania szafy S-A2/2
6.	Rys. nr A2/3	Schemat sterowania szafy S-A2/3
7.	Rys. nr A2/4	Schemat sterowania szafy S-A2/4
8.	Rys. nr A2/4-Z04	Schemat sterowania szafy S-A2/4-Z04
9.	Rys. nr A2/4-Z05	Schemat sterowania szafy S-A2/4-Z05
10.	Rys. nr A2/4-Z06	Schemat sterowania szafy S-A2/4-Z06
11.	Rys. nr A2/M1	Schemat sterowania szafy S-A2/M1
12.	Rys. nr A2/M1-Z08	Schemat sterowania szafy S-A2/M1-Z08
13.	Rys. nr A2/M1-Z09	Schemat sterowania szafy S-A2/M1-Z09
14.	Rys. nr A2/M1-Z10	Schemat sterowania szafy S-A2/M1-Z10
15.	Rys. nr A2/M2	Schemat sterowania szafy S-A2/M2

Opracował

mgr inż. Jerzy Heinz