

# STRONA TYTUŁOWA

## **2. Dokumenty Projektantów**

- 2.1. Zaświadczenie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa – Wiesław Tobiasz
- 2.2. Uprawnienia Budowlane – Wiesław Tobiasz
- 2.3. Zaświadczenie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa – Adam Jędras
- 2.4. Uprawnienia Budowlane – Adam Jędras

## **2.1. Zaświadczenie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa – Wiesław Tobiasz**

## **2.2. Uprawnienia Budowlane – Wiesław Tobiasz**

### **2.3. Zaświadczenie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa – Adam Jędras**

## **2.4. Uprawnienia Budowlane – Adam Jędras**

### **3.Uzgodnienia i zatwierdzenia**

#### **4.Zmiany i uzupełnienia**



## **5. Spis treści**

1.	Strona tytułowa.....	1
2.	Dokumenty Projektantów .....	2
2.1.	Zaświadczenie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa – Wiesław Tobiasz .....	3
2.2.	Uprawnienia Budowlane – Wiesław Tobiasz .....	4
2.3.	Zaświadczenie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa – Adam Jędras .....	5
2.4.	Uprawnienia Budowlane – Adam Jędras .....	6
3.	Uzgodnienia i zatwierdzenia.....	7
4.	Zmiany i uzupełnienia .....	8
5.	Spis treści.....	9
6.	Podstawa, przedmiot i zakres opracowania. ....	12
6.1.	Podstawa prawna opracowania. ....	12
6.2.	Podstawa techniczna opracowania. ....	12
6.3.	Przedmiot i zakres opracowania. ....	12
7.	Opis techniczny.....	13
7.1.	Struktura systemu BMS.....	13
7.2.	Centrale wentylacyjne .....	13
7.3.	Pompy ciepła .....	14
7.4.	Instalacja agregatów VRV.....	14
7.5.	Instalacja chłodzenia spektrometru .....	15
7.6.	Klimakonwektory .....	15
7.7.	Wentylatory kanałowe.....	15
7.8.	Instalacje oświetlenia laboratoriów .....	16
7.9.	Instalacje oświetlenia korytarzy .....	16
7.10.	Monitoring instalacji elektrycznych.....	16
7.11.	Monitoring Systemu detekcji gazu.....	16
7.12.	Monitoring dygestoriów .....	17
7.13.	Monitoring System sygnalizacji pożaru .....	17
7.14.	Opisy funkcjonalne sytemu sterowania.....	17
7.14.1.	Alarm pożarowy. ....	17
7.14.2.	Kontrola sprężu wentylatorów.....	17
7.14.3.	Zabezpieczenie przed oblodzeniem.....	18
7.14.4.	Zabezpieczenia silników.....	18
7.14.5.	Kontrola filtrów. ....	18

7.14.6.	Kontrola pomp obiegowych. ....	18
7.14.7.	Uruchomienie układów HVAC. ....	18
7.15.	Rozbudowa istniejącego systemu BMS .....	18
7.16.	Szafki zasilająco-sterownicze.....	19
7.17.	Instalacja.....	19
7.18.	Połączenia wyrównawcze.....	19
7.19.	Ochrona p. porażeniowa.....	20
8.	Zestawienia sygnałów we/wy sterowników .....	21
8.1.	Szafa SAE – Sterownik AS1 .....	21
8.2.	Szafa SAF – Sterownik AS2 .....	24
8.3.	Szafa SBSE – Sterownik RC_E4 .....	27
8.4.	Szafa SBSE – Sterownik RC_E5 .....	28
8.5.	Szafa SBMSE – Sterownik AS3 .....	28
8.6.	Szafa SBSF – Sterownik RC_F1 .....	30
8.7.	Szafa SBSF – Sterownik RC_F2.....	31
8.8.	Szafa SBSF – Sterownik RC_F3 .....	31
9.	Wytyczne dla innych branż.....	33
9.1.	Branża elektryczna: .....	33
9.2.	Branża technologiczna .....	33
9.3.	Branża budowlana .....	33

## 10. Rysunki

Nr Rysunku	Tytuł rysunku
A-1	Schemat blokowy systemu BMS w tarasach
A-2	Schemat automatyzacji instalacji wentylacji i klimatyzacji tarasu – Segment E
A-3	Schemat automatyzacji instalacji wentylacji i klimatyzacji tarasu – Segment F
A-4	Schemat automatyzacji instalacji ciepła i chłodu dla klimakonwektorów – Segment E
A-5	Schemat automatyzacji instalacji ciepła i chłodu dla klimakonwektorów – Segment F
A-6	Schemat automatyzacji instalacji wody lodowej dla chłodzenia spektrometru
A-7	Schemat blokowy sterowania instalacją oświetlenia podstawowego w laboratoriach
E-1	Szafa SAE zasilająco-sterująca centrali wentylacyjnej Segmentu E – schemat połączeń

Nr Rysunku	Tytuł rysunku
E-2	Szafa SAF zasilająco-sterująca centrali wentylacyjnej Segmentu F – schemat połączeń
E-3	Szafka SBMSE – automatyki pomieszczeń laboratoryjnych w Segmencie E
E-4	Szafka SBMSF – automatyki pomieszczeń laboratoryjnych w Segmencie F
E-5	Schemat połączeń instalacji dygestoriów w Segmencie E
E-6	Schemat połączeń instalacji dygestoriów w Segmencie F
PI-1	Plan instalacji automatyki i BMS – Segment E – Poziom +2
PI-2	Plan instalacji automatyki i BMS – Segment F – Poziom +2
PI-3	Plan instalacji automatyki i BMS – Segment E – Dach
PI-4	Plan instalacji automatyki i BMS – Segment F – Dach
PI-5	Plan instalacji sterowania oświetleniem podstawowym – Segment E – Poziom +2
PI-6	Plan instalacji sterowania oświetleniem podstawowym – Segment F – Poziom +2

## **6.Podstawa, przedmiot i zakres opracowania.**

### **6.1. Podstawa prawna opracowania.**

- Zlecenie Inwestora.

### **6.2. Podstawa techniczna opracowania.**

- Dokumentacja techniczna sterownika,
- DTR urządzeń,
- Obowiązujące normy, przepisy i zarządzenia

### **6.3. Przedmiot i zakres opracowania.**

Przedmiotem opracowania jest wykonanie projektu instalacji zasilania i automatyki central wentylacyjnych, automatyki pomieszczeń oraz BMS dla rozbudowywanego budynku Chemii UJ w Krakowie

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- strukturę systemu BMS w zakresie budynku objętym rozbudową
- schematy automatyzacji instalacji objętych systemem BMS
- schematy zasadnicze połączeń szaf SAE ,SAF, SBMSE, SBMSF
- plany instalacji

Opracowanie swoim zakresem nie obejmuje:

- zasilania szaf systemu BMS.
- zasilania pomp ciepła central wentylacyjnych
- zasilania agregatów VRV ciepła i chłodu klimakonwektorów
- automatyki instalacji agregatów VRV ciepła i chłodu klimakonwektorów
- zasilania i sterowania klapami p.poż
- doboru zaworów i siłowników do zaworów central wentylacyjnych i klimakonwektorów

## **7.Opis techniczny**

### **7.1. Struktura systemu BMS.**

W istniejącym budynku Chemii UJ w Krakowie zostaną przebudowane tarasy w segmentach E i F budynku na poz. +2. Po przebudowie w miejscu tarasów będą się znajdować pomieszczenia laboratoriów.

Pomieszczenia nowych laboratoriów zostaną wyposażone w instalacje systemu BMS. Nowe instalacje BMS w laboratoriach zostaną podłączone do istniejącego w budynku Chemii systemu BMS.

Istniejąca w budynku Chemii instalacja BMS została zbudowana w oparciu o magistrale Lon: szeregową TP/FT-10 oraz IP IP852.

W nowej/projektowanej części budynku zostaną wykorzystane dwa serwery automatyki (po jednym na segment) które oprócz funkcji sterowania centralami wentylacyjnym będą pełnić funkcje serwerów automatyki oraz bramek protokołów BACnet i MODBUS na Lon TP/FT-10. Magistrale Lon nowych serwerów automatyki zostaną podłączone do routera Lon (TP/FT-10 na IP852) zabudowanego w projektowanej szafce SBMSF. Nowy router zostanie podłączony do istniejącego w budynku systemu BMS poprzez nowy switch zabudowany w projektowanej szafce SBMSF.

Na dachach obu segmentów objętych rozbudową zostaną zabudowane centrale wentylacyjne przeznaczone do pracy na potrzeby nowych pomieszczeń. Zasilanie i sterowanie centralami będzie się odbywać z szaf zasilająco-sterowniczych (ozn, SAE i SAF) zlokalizowanych w pobliżu central.

Na dachach zostaną umieszczone po dwie pompy ciepła będące źródłem ciepła i chłodu dla central wentylacyjnych, oraz agregaty VRV wraz z instalacjami technologicznymi będące źródłem ciepła i chłodu dla klimakonwektorów w pomieszczeniach laboratoriów.

Na dachu segmentu E będzie zabudowany agregat chłodu (ozn.Ag1) wraz z instalacjami technologicznymi. Agregat będzie pracował na potrzeby chłodzenia spektrometru.

Pompy ciepła, agregaty VRV oraz agregat chłodu spektrometru zostaną podłączone do systemu BMS za pośrednictwem magistral BACnet IP.

Pompy ciepła, agregaty VRV oraz agregat chłodu spektrometru zostaną podłączone do serwerów automatyki (w szafach SAE i SAF) za pośrednictwem protokołów BACnet IP.

Kable UTP z ww urządzeń oraz serwerów automatyki zostaną podłączone do nowych switch-y zabudowanych w projektowanych szafkach SBMSE i SBMSF. Switch-e te zostaną podłączone do istniejących switch-y w istniejących szafach dystrybucyjnych ozn, odpowiedni PDE2 i PDF2.

Do utrzymania temperatury w pomieszczeniach laboratoriów będą wykorzystane klimakonwektory sufitowe wyposażone we własną automatykę. Klimakonwektory zostaną wyposażone w karty komunikacji MODBUS RTU i zostaną włączone w magistrale komunikacyjne MODBUS RTU podłączone do serwerów automatyki w szafach SAE i SAF. W laboratoriach będą znajdować się systemy automatyki dygestoriów. Systemy te zostaną podłączone do systemu BMS za pośrednictwem magistral Lon TP/FT-10.

### **7.2. Centrale wentylacyjne**

Na dachach obu segmentów E i F nad zabudowywanymi tarasami zostaną umieszczone centrale wentylacyjne nawiewno-wywiewne. Centrale będą wyposażone w silniki z napędem EC. Jako wymienniki ciepła zostaną wymienniki glikolowe z pompami obiegowymi z regulowaną wydajnością. Źródłem ciepła i chłodu w centralach będą pompy ciepła

zlokalizowane na dachu, po dwie na jedną centralę. Dla zapewnienia źródła ciepła w trakcie operacji defrostu pomp ciepła centrale nawiewne wyposażone będą w nagrzewnice elektryczne.

Centrale zasilane i sterowane będą z szaf zasilająco-sterowniczych zlokalizowanych w pobliżu central. Szafy ozn. SAE i SAF pokazano na rysunkach PI-3 i PI-4.

W szafach oprócz aparatury zabezpieczająco-sterowniczej zabudowane będą sterowniki PLC sterujące pracą central. Sterowniki te będą wyposażone w interfejsy Ethernet, Lon TP/FT-10 oraz RS-485(MODBUS, BACnet MSTP). Sterownik te oprócz sterowania pracą central będą pełniły funkcje bramek protokołów BACnet IP oraz MODBUS RTU na Lon TP/FT-10. Interfejsy Lon sterowników central zostaną podłączone do routera Lon zabudowanego w projektowanej szafce SBMSF.

Schematy automatyzacji central wentylacyjnych pokazano na rys. A-2 i A-3.

Zasilanie szaf SAE oraz SAF w zakresie branży elektrycznej.

### 7.3. Pompy ciepła

Jako źródło ciepła i chłodu dla central wentylacyjnych będą służyły pompy ciepła zlokalizowane na dachu, po dwie na jedną centralę. Pompy ciepła będą wyposażone w karty komunikacyjne BACnet IP. Za pośrednictwem tych kart zostaną podłączone kablami UTP do nowych switchy zlokalizowanych w projektowanych szafkach SBME oraz SBMSF.

Pompy ciepła będą również bezpośrednio podłączone do sterowników central w szafach SAE i SAF. Dla każdej z pomp przewidziano wykorzystanie czterech sygnałów:

- Zezwolenie na pracę
- Zmiana temperatury zadanej (sygnałem napięciowym o trzech poziomach: 2,5V, 5V oraz 7,5V)
- Sygnalizacja awarii pompy
- Sygnalizacja operacji defrostu

Zasilanie pomp ciepła w zakresie branży elektrycznej.

### 7.4. Instalacja agregatów VRV

Dla zapewnienia c.t. oraz wody lodowej dla klimakonwektorów w pomieszczeniach laboratoriów zaprojektowano instalacje obejmujące agregaty VRV, zbiorniki buforowe ciepła i chłodu oraz pompy obiegowe. Przełączanie obiegów agregatów VRV pomiędzy zbiornikami będzie realizowane za pomocą zaworu trójdrożnego.

Pracą agregatów VRV oraz zaworu przełączającego będzie sterować automatyka agregatów VRV (w zakresie dostawy dostawcy agregatów VRV). System BMS będzie monitorował pracę układu poprzez protokół BACnet IP. Kable UTP z agregatów VRV zostaną podłączone do nowych switchy zabudowanych w projektowanych szafkach SBMSE oraz SBMF.

Pompy obiegowe chłodu i ciepła klimakonwektorów będą zasilane i sterowane z szafek SBMSE i SBMSF (odpowiednio dla pomp w segmencie E i F). Pracą ww pomp będą sterować sterowniki PLC zlokalizowane w ww szafkach.

Zasilanie agregatów VRV w zakresie branży elektrycznej.

Schematy automatyzacji instalacji agregatów VRV pokazano na rys. A-4 i A-5

### 7.5. Instalacja chłodzenia spektrometru

Na potrzeby wytworzenia wody lodowej potrzebnej do chłodzenia spektrometru zlokalizowanego w pomieszczeniu laboratorium w segmencie E została zaprojektowana osobna instalacja technologiczna obejmująca:

- Agregat Ag1
- Wymiennik ciepła
- Zawór trójdrożny regulacyjny
- Pompa obiegowa

Za sterowanie pracą instalacji będzie odpowiedzialny sterownik PLC ozn. AS3 zabudowany w szafie SBMSE.

Agregat będzie wyposażony w kartę komunikacyjną BACnet IP i zostanie podłączony kablem UTP do nowego switcha w projektowanej szafce SBMSE.

Zasilanie agregatu w zakresie branży elektrycznej.

Schemat automatyzacji instalacji chłodzenia spektrometru pokazano na rys. A-6

### 7.6. Klimakonwektory

Pomieszczenia laboratoriów będą wyposażone w klimakonwektory sufitowe. Klimakonwektory będą wyposażone we własną automatykę sterującą. Klimakonwektory zostaną wyposażone w karty komunikacyjne MODBUS. Interfejsy MODBUS klimakonwektorów zostaną podłączone do magistral MODBUS. Do ww magistral zostaną podłączone również projektowane sterowniki w szafach SAE oraz SAF. Sterowniki te będą pełniły funkcje mastera w magistralach MODBUS klimakonwektorów oraz będą służyły jako bramki MODBUS/Lon TP/FT-10. Zapewni to możliwość integracji klimakonwektorów z istniejącym w budynku systemem BMS.

Do sterowania pracą klimakonwektorów zostaną wykorzystane panele naścienne (dostawa w zakresie branży BMS) – po jednym na każde laboratorium. Z paneli Użytkownik będzie mógł zadawać temperaturę w pomieszczeniu, odczytywać aktualną temperaturę w pomieszczeniu oraz zadawać tryby pracy klimakonwektorów.

Okna w pomieszczeniach laboratoriów będą wyposażone w kontaktrony sygnalizacji otwarcia. Dostawa i montaż kontaktronów w zakresie wykonawcy stolarki.

Zadajniki pomieszczeniowe klimakonwektorów oraz kontaktrony okienne zostaną podłączone do sterowników pomieszczeniowych zlokalizowanych w projektowanych szafkach SBMSE oraz SBMSF.

Zasilanie elektryczne klimakonwektorów w zakresie branży elektrycznej.

Dostawa i montaż zaworów oraz siłowników zaworów w zakresie branży technologicznej. Klimakonwektory zostaną wyposażone w karty sterujące zaworami – w zakresie branży technologicznej.

### 7.7. Wentylatory kanałowe

W każdym z segmentów E i F znajdować się będzie po jednym wentylatorze kanałowym. Wentylatory zasilane i sterowane będą odpowiednio z szaf SAE i SAF zlokalizowanych na dachu.

Wentylatory kanałowe będą pracować razem z centralami wentylacyjnymi w danym segmencie.

W przypadku pożaru wentylatory będą wyłączane.

## 7.8. Instalacje oświetlenia laboratoriów

Instalacje oświetleniowe w laboratoriach będą wykonane w oparciu o urządzenia oraz magistrale komunikacyjne DALI. Każde pomieszczenie laboratoriów zostanie wyposażone w lampy oświetlenia podstawowego posiadające moduły komunikacyjne DALI. Ponadto w każdym z pomieszczeń przewidziano czujki obecności oraz natężenia oświetlenia z interfejsem DALI. Sterowanie oświetleniem w pomieszczeniach będzie się odbywało za pomocą paneli naściennych z interfejsem DALI.

W projektowanych szafkach SBMSE oraz SBMSF będą zabudowane sterowniki pomieszczeniowe. Do jednego z nich w każdej z szafek zostanie zainstalowany moduł rozszerzania z interfejsem DALI. Przewiduje się, że wszystkie pomieszczenia w danym segmencie będą objęte wspólną magistralą DALI.

Dostawa, montaż oraz zasilanie elektryczne opraw oświetleniowych w pomieszczeniach laboratoriów w zakresie branży elektrycznej.

## 7.9. Instalacje oświetlenia korytarzy

Dostęp do nowoprojektowanych laboratoriów będzie zapewniony z korytarzy będących przedłużeniem istniejących korytarzy w budynkach. W istniejących korytarzach znajdują się instalacje oświetlenia podstawowego sterowane z istniejących sterowników systemu BMS.

Ponieważ korytarze w projektowanej części budynków będą jednym ciągiem wraz z istniejącymi korytarzami, oprawy oświetlenia podstawowego w nowej części zostaną zasilone z istniejących obwodów zasilających istniejące oprawy oświetlenia podstawowego w istniejących korytarzach.

W zakresie wykonawcy systemu BMS będzie tylko modyfikacja ekranów wizualizacyjnych oświetlenia w istniejącym systemie BMS tak aby obejmowały nowe części istniejących korytarzy.

Dostawa, montaż i zasilanie nowych opraw w nowych częściach korytarzy w zakresie branży elektrycznej.

## 7.10. Monitoring instalacji elektrycznych

System BMS będzie monitorował stan zasilania wybranych odplywów w szafach piętrowych TSE/LAB oraz TSF/LAB (szafy w zakresie branży elektrycznej). Styki pomocnicze zabezpieczeń w wybranych odplywach zostaną podłączone do wejść dwustanowych sterowników PLC zlokalizowanych w szafach SAE oraz SAF na dachu budynku.

Tablice pomieszczeniowe instalacji elektrycznych w laboratoriach będą wyposażone w liczniki energii elektrycznej wyposażone w moduły komunikacyjne Lon TP/FT-10. Moduły te zostaną podłączone do magistral Lon projektowanych sterowników PLC zabudowanych w szafach SAE oraz SAF.

Dostawa i montaż liczników energii elektrycznej wraz z modułami komunikacyjnymi w zakresie branży elektrycznej

## 7.11. Monitoring Systemu detekcji gazu

W pomieszczeniach laboratoriów znajdować się będą systemy detekcji gazu (w zakresie branży elektrycznej). Dla każdego z laboratoriów przewidziano osobny wydzielony system składający się z centrali, detektorów oraz sygnalizatora.



System BMS będzie monitorował stany każdego z systemów. Monitorowane będą sygnały: Alarm1, Alarm2, Alarm3 oraz Awaria. Sygnały z centralek zostaną podłączone do sterowników pomieszczeniowych w szafach SBMSF oraz SBMSE

## 7.12. Monitoring dygestoriów

W laboratoriach będzie zabudowany system sterowania i monitoringu dygestoriów. Każde z dygestoriów będzie wyposażone w osobny panel sterujący wraz z dedykowanym sterownikiem. W każdym z laboratoriów jeden ze sterowników będzie pełnił funkcję „Master”. Sterownik ten będzie wyposażony w interfejs Lon TP/FT-10. Interfejsy te zostaną włączone do magistral Lon sterowników PLC zabudowanych w szafach SAE oraz SAF.

Sterowniki dygestoriów będą sterować regulatorami VAV znajdującymi się na kanałach nawiewnym oraz kanałach wywiewnych z dygestoriów oraz monitorować sygnały otwarcia przepustnic wywiewnych nad stanowiskami roboczymi.

Przepustnice wywiewne z siłownikami sterowane będą ręcznie za pomocą łączników zlokalizowanych w pobliżu stanowisk roboczych.

Zasilanie 24VAC regulatorów VAV oraz siłowników przepustnic z dedykowanych transformatorów zabudowanych w szafach SBMSE oraz SBMSF.

Dostawa i montaż dygestoriów, regulatorów VAV oraz przepustnic z siłownikami i łączniki naścienne w zakresie branży technologicznej.

Zasilanie 230VAC dygestoriów w zakresie branży elektrycznej.

W zakresie wykonawcy systemu BMS będzie wykonanie okablowania pomiędzy sterownikami dygestoriów a regulatorami VAV i siłownikami przepustnic oraz pomiędzy łącznikami naściennymi a siłownikami przepustnic a także ułożenie okablowania zasilania 24VAC z szaf SBMSE oraz SBMSF do regulatorów VAV i siłowników przepustnic.

## 7.13. Monitoring System sygnalizacji pożaru

Istniejący w budynku System sygnalizacji pożaru zostanie rozbudowany na potrzeby nowych pomieszczeń. Rozbudowa Systemu sygnalizacji pożaru w zakresie branży elektrycznej.

W zakresie wykonawcy systemu BMS będzie zmiana/rozbudowa istniejących w systemie BMS budynku wizualizacji Systemu sygnalizacji pożaru o nowe pomieszczenia/elementy.

## 7.14. Opisy funkcjonalne systemu sterowania.

### 7.14.1. Alarm pożarowy.

W przypadku wykrycia pożaru w obiekcie, zostaną unieruchomione wszystkie wentylatory oraz zostaną zamknięte wszystkie przepustnice posiadające napęd elektryczny. Sygnał pożarowy ma być doprowadzony do każdej szafy rozdzielczo-sterowniczej HVAC, w której ma nastąpić odcięcie zasilania dla wszystkich urządzeń.

Zasilanie oraz sterowanie klapami pożarowymi zabudowanymi na kanałach wentylacyjnych oraz zasilanie i sterowanie układami oddymiania realizuje wykonawca instalacji sygnalizacyjno-alarmowej (ppoż.).

### 7.14.2. Kontrola sprężu wentylatorów.

Praca wentylatorów będzie kontrolowana ciągle przy pomocy presostatów różnicowych. Brak przez 30s. wymaganego sprężu (np. zerwany pasek klinowy) będzie wyłączać i blokować centralę. Ponowne uruchomienie będzie możliwe po skasowaniu alarmu.

### 7.14.3. Zabezpieczenie przed oblodzeniem.

Zabezpieczenie przeciwoblozeniowe wymienników odzysku ciepła (wymenniki glikolowe) będzie realizowane dwustopniowo

- za pomocą nadzoru temperatury powietrza w sekcji wyciągowej za wymiennikiem. Przy spadku temperatury powietrza poniżej – 5°C nastąpi otwieranie zaworu trójdrogowego do takiego stopnia, aby utrzymać temperaturę zadaną za wymiennikiem.
- za pomocą presostatu. W przypadku oblodzenia wymiennika wzrośnie na nim opór dla przepływającego powietrza, co spowoduje zadziałanie presostatu.

### 7.14.4. Zabezpieczenia silników.

Silniki elektryczne urządzeń central (wentylatory, pompy) będą zabezpieczone przed przeciążeniem. W przypadku zasilania silnika przez falownik, falownik przejmie pełną kontrolę nad zabezpieczeniem silnika (pod warunkiem prawidłowego skonfigurowania i zaprogramowania falownika). W pozostałych przypadkach zostaną zastosowane odpowiednie urządzenia zabezpieczające silniki (wyłączniki silnikowe, przekaźniki od styku termika w silniku).

Część pomp obiegowych będzie posiadała silniki z tak dobraną indukcyjnością uzwojeń, że niepotrzebne będzie ich dodatkowe zabezpieczenie (dane wg katalogu producenta). W takim przypadku zostaną zastosowane wyłączniki instalacyjne typu S300.

### 7.14.5. Kontrola filtrów.

Czystość wszystkich filtrów w centralach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych będzie kontrolowana przy pomocy presostatów różnicowych (kontrola oporu przepływu powietrza przez filtr), których zadziałanie w przypadku przekroczenia oporu granicznego (np. 30 min. opóźnieniem) będzie sygnalizowane w stacji operatorskiej. Skasowanie alarmu powinno odbywać się dopiero, kiedy presostat nie będzie wskazywał zabrudzenia.

### 7.14.6. Kontrola pomp obiegowych.

W przypadku, gdy pompa nie jest uruchamiana ani raz w ciągu 24 godziny po upływie tych 24 godzin zostać uruchomiona na 15s. Uruchomienie to pozwoli zapobiec zablokowaniu pompy.

### 7.14.7. Uruchomienie układów HVAC.

Każde uruchomienie systemu klimatyzacyjnego będzie następować w sekwencji: uruchomienie wentylatorów systemów nawiewnych, potem wentylatorów systemów wywiewnych. Uruchamianie urządzeń będzie odbywać się kolejno wg mocy urządzeń (od największej do najmniejszej) w odstępach czasowych. Ustawić kolejność uruchamiania poszczególnych instalacji w przypadku zaniku napięcia dla wszystkich szaf.

## 7.15. Rozbudowa istniejącego systemu BMS

Nowe sterowniki, zabudowane w szafach SAE oraz SAF, zostaną włączone do istniejącego systemu BMS za pośrednictwem magistral Lon IP852.

Istniejący w budynku system BMS zostanie rozszerzony o obsługę i wizualizację nowych instalacji/pomieszczeń będących w zakresie niniejszego opracowania.

## 7.16. Szafki zasilająco-sterownicze

Na dachu budynku będą znajdować się dwie szafy zasilająco-sterownicze. Szafy o wymiarach 400x800x1800 stalowe w wykonaniu odpornym na warunki zewnętrzne. W szafach oprócz aparatury zabezpieczająco-sterowniczej zabudowany będzie sterownik PLC. Do utrzymania optymalnej temperatury w szafach zastosowane zostaną kable grzewcze samoregulujące oraz wentylatory z filtrami sterowane przez termostaty.

Na elewacjach szaf umieszczone będą:

- Dźwignia wyłącznika głównego
- Przełącznik trybu pracy 0-AUTO
- Lampki sygnalizacji obecności napięcia
- Lampki sygnalizacji pracy wentylatorów i pomp
- Lampki sygnalizacji awarii zbiorczej

Do każdej z szaf należy doprowadzić sygnał z systemu pożarowego. W przypadku wystąpienia pożaru centrale wentylacyjne oraz wentylatory kanałowe będą zatrzymywane, ponadto sygnał o pożarze będzie przekazywany do sterowników PLC w szafach SAE oraz SAF.

W zakresie branży elektrycznej jest udostępnienie styku (po jednym na każdą szafę) modułu linowego wy dyskretnych na potrzeby podłączenia do szaf SAE oraz SAF a także odpowiednie skonfigurowanie central systemu SAP budynku.

Wyłączniki główne szaf SAE oraz SAF będą wyposażone w cewki nadnapięciowe. W pobliżu central zostaną zainstalowane wyłączniki grzybkowe bezpieczeństwa. W przypadku naciśnięcia przycisku w wyłączniku bezpieczeństwa wyłącznik głowy szafy będzie wyłączany.

W pomieszczeniach gdzie zlokalizowane będą szafy piętrowe instalacji elektrycznych TSE/LAB oraz TSF/LAB zabudowane będą szafki systemu BMS: SBMSE oraz SBMSF. W szafkach znajdować się będzie aparatura zabezpieczająco-sterownicza oraz sterowniki instalacji w pomieszczeniach. W szafkach znajdować się będą ponadto switchy przemysłowe 8p/RJ45 oraz dodatkowo w szafce SBMSF router Lon 3x TP/FT-10/IP852.

Szafki SBMSE oraz SBMSF w wykonaniu natynkowym z szynami TS do montażu aparatury modułowej. Szafki o szer. max. 600mm i głębokości max. 200mm.

## 7.17. Instalacja.

Całość instalacji będzie układana w wydzielonych korytkach kablowych i rurkach instalacyjnych.

Przejścia instalacji przez przepusty o średnicy powyżej 4cm przez ściany i stropy, dla których wymagana jest klasa odporności EI60 lub REI60 lub wyższa należy zabezpieczyć certyfikowanymi masami ogniochronnymi również do klasy odporności ogniowej danego elementu.

## 7.18. Połączenia wyrównawcze.

Szafki systemu BMS oraz obudowy central i korytka kablowe należy połączyć z szyną połączeń wyrównawczych pomieszczeń (patrz projekty części elektrycznej).

**7.19. Ochrona p. porażeniowa.**

Dodatkowym środkiem ochrony p. porażeniowej będzie „szybkie wyłączenie” realizowane za pośrednictwem wyłączników samoczynnych. Dla gniazda wtykowego serwisowego w szafie będzie zastosowany wyłącznik różnicowo-prądowy z zabezpieczeniem nadprądowym. Po wykonaniu instalacji należy sprawdzić skuteczność ochrony p. porażeniowej i rezystancję izolacji poszczególnych obwodów.

**8. Zestawienia sygnałów we/wy sterowników****8.1. Szafa SAE – Sterownik AS1****Wejścia uniwersalne i dwustanowe**

Nr	Nazwa sygnału	Oznaczenie	Rodzaj sygnału	Uwagi
1.	Temperatura zewnętrzna	1TE1	NTC	
2.	Temperatura nawiewu	1TE3	NTC	
3.	Temperatura wywiewu	1TE4	NTC	
4.	Temperatura wywiewu za wymiennikiem	1TE5	NTC	
5.	Temperatura nawiewu za wymiennikiem	1TE6	NTC	
6.	Temperatura glikolu - zasilanie	1TE7	NTC	
7.	Temperatura glikolu - powrót	1TE8	NTC	
8.	Spręż wentylatora kanałowego	1PS11	0/1	
9.	Ciśnienie w kanale nawiewnym	1PE1	0-10V	
10.	Ciśnienie w kanale wywiewnym	1PE2	0-10V	
11.	Spręż wentylatora nawiewnego	1PS1	0/1	
12.	Spręż wentylatora wywiewnego	1PS2	0/1	
13.	Zabrudzony filtr nawiewny wstępny	1PS3	0/1	
14.	Zabrudzony filtr nawiewny wtórny	1PS4	0/1	
15.	Zabrudzony filtr wywiewny	1PS5	0/1	
16.	Zaszroniony wymiennik	1PS6	0/1	
17.	Presostat pompy wymiennika	1PS7	0/1	
18.	Awaria wentylatora nawiewnego	1NCA1a	0/1	
19.	Awaria wentylatora wywiewnego	1NCA2a	0/1	
20.	Awaria pompy wymiennika	1NCA4a	0/1	
21.	Awaria pompy ciepła 1	1NCA3a	0/1	
22.	Odszranianie pompy ciepła 1	1NCA3	0/1	
23.	Awaria pompy ciepła 2	1NCA3a	0/1	
24.	Odszranianie pompy ciepła 2	1NCA3	0/1	
25.	Awaria nagrzewnicy elektrycznej	1NCA5	0/1	

Nr	Nazwa sygnału	Oznaczenie	Rodzaj sygnału	Uwagi
26.	Otwarcie przepustnicy nawiewnej	1ZC1	0/1	
27.	Otwarcie przepustnicy wywiewnej	1ZC2	0/1	
28.	Awaria agregatu Ag1	5NCA1	0/1	
29.	Awaria wentylatora kanałowego	1NCA11	0/1	
30.	Awaria zasilania		0/1	
31.	Tryb AUTO		0/1	
32.	Alarm pożarowy		0/1	
33.				
34.				
35.	Awaria zasilania klimakonwektorów		0/1	
36.	Awaria zasilania szafki SBMSE		0/1	
37.	Awaria zasilania zasilacza LDPS		0/1	
38.				
39.				
40.				
41.				
42.				
43.				
44.				
45.				
46.				
47.				
48.				
49.				
50.				

**Wyjścia analogowe**

Nr	Nazwa sygnału	Oznaczenie	Rodzaj sygnału	UWAGI
1.	Wydajność wentylatora nawiewnego	1NCA1	0-10V	
2.	Wydajność wentylatora wywiewnego	1NCA2	0-10V	
3.	Wydajność pompy wymiennika	1NCA6	0-10V	
4.	Wydajność nagrzewnicy elektrycznej	1NCA5	0-10V	
5.	Temperatura zadana pompy ciepła 1	1NCA3	2,5/5/7,5V	
6.	Temperatura zadana pompy ciepła 2	1NCA3	2,5/5/7,5V	
7.	Wydajność wentylatora kanałowego	1NCA11	0-10V	
8.				

**Wyjścia cyfrowe**

Nr	Nazwa sygnału	Oznaczenie	Rodzaj sygnału	UWAGI
1.	Zezwolenie na pracę wentylatora nawiewnego	1NCA1	0/24V	
2.	Zezwolenie na pracę wentylatora wywiewnego	1NCA2	0/24V	
3.	Start pompy wymiennika	1NCA6	0/24V	
4.	Zezwolenie na pracę nagrzewnicy elektrycznej	1NCA5	0/24V	
5.	Zezwolenie na pracę pompy ciepła 1	1NCA3		
6.	Przełączenie trybu pracy pompy ciepła 1	1NCA3	0/24V	
7.	Zezwolenie na pracę pompy ciepła 2	1NCA3	0/24V	
8.	Przełączenie trybu pracy pompy ciepła 2	1NCA3	0/24V	
9.	Otwarcie przepustnic	1ZC1, 1ZC2	0/24V	
10.	Zezwolenie na pracę wentylatora kanałowego	1NCA11	0/24V	
11.	Zezwolenie na pracę agregatu Ag1	5NCA1	0/24V	
12.	Awaria zbiorcza centrali		0/24V	

## 8.2. Szafa SAF – Sterownik AS2

### Wejścia uniwersalne i dwustanowe

Nr	Nazwa sygnału	Oznaczenie	Rodzaj sygnału	Uwagi
1.	Temperatura zewnętrzna	2TE1	NTC	
2.	Temperatura nawiewu	2TE3	NTC	
3.	Temperatura wywiewu	2TE4	NTC	
4.	Temperatura wywiewu za wymiennikiem	2TE5	NTC	
5.	Temperatura nawiewu za wymiennikiem	2TE6	NTC	
6.	Temperatura glikolu - zasilanie	2TE7	NTC	
7.	Temperatura glikolu - powrót	2TE8	NTC	
8.	Spręż wentylatora kanałowego	2PS11	0/1	
9.	Ciśnienie w kanale nawiewnym	2PE1	0-10V	
10.	Ciśnienie w kanale wywiewnym	2PE2	0-10V	
11.	Spręż wentylatora nawiewnego	2PS1	0/1	
12.	Spręż wentylatora wywiewnego	2PS2	0/1	
13.	Zabrudzony filtr nawiewny wstępny	2PS3	0/1	
14.	Zabrudzony filtr nawiewny wtórny	2PS4	0/1	
15.	Zabrudzony filtr wywiewny	2PS5	0/1	
16.	Zaszroniony wymiennik	2PS6	0/1	
17.	Presostat pompy wymiennika	2PS7	0/1	
18.	Awaria wentylatora nawiewnego	2NCA1a	0/1	
19.	Awaria wentylatora wywiewnego	2NCA2a	0/1	
20.	Awaria pompy wymiennika	2NCA4a	0/1	
21.	Awaria pompy ciepła 1	2NCA3a	0/1	
22.	Odszranianie pompy ciepła 1	2NCA3	0/1	
23.	Awaria pompy ciepła 2	2NCA3a	0/1	
24.	Odszranianie pompy ciepła 2	2NCA3	0/1	
25.	Awaria nagrzewnicy elektrycznej	2NCA5	0/1	



Nr	Nazwa sygnału	Oznaczenie	Rodzaj sygnału	Uwagi
26.	Otwarcie przepustnicy nawiewnej	2ZC1	0/1	
27.	Otwarcie przepustnicy wywiewnej	2ZC2	0/1	
28.				
29.	Awaria wentylatora kanałowego	2NCA11	0/1	
30.	Awaria zasilania		0/1	
31.	Tryb AUTO		0/1	
32.	Alarm pożarowy		0/1	
33.				
34.				
35.	Awaria zasilania klimakonwektorów		0/1	
36.	Awaria zasilania szafki SBMSE		0/1	
37.	Awaria zasilania zasilacza LDPS		0/1	
38.				
39.				
40.				
41.				
42.				
43.				
44.				
45.				
46.				
47.				
48.				
49.				
50.				

**Wyjścia analogowe**

Nr	Nazwa sygnału	Oznaczenie	Rodzaj sygnału	UWAGI
1.	Wydajność wentylatora nawiewnego	2NCA1	0-10V	
2.	Wydajność wentylatora wywiewnego	2NCA2	0-10V	
3.	Wydajność pompy wymiennika	2NCA6	0-10V	
4.	Wydajność nagrzewnicy elektrycznej	2NCA5	0-10V	
5.	Temperatura zadana pompy ciepła 1	2NCA3	2,5/5/7,5V	
6.	Temperatura zadana pompy ciepła 2	2NCA3	2,5/5/7,5V	
7.	Wydajność wentylatora kanałowego	2NCA11	0-10V	
8.				

**Wyjścia cyfrowe**

Nr	Nazwa sygnału	Oznaczenie	Rodzaj sygnału	UWAGI
1.	Zezwolenie na pracę wentylatora nawiewnego	2NCA1	0/24V	
2.	Zezwolenie na pracę wentylatora wywiewnego	2NCA2	0/24V	
3.	Start pompy wymiennika	2NCA6	0/24V	
4.	Zezwolenie na pracę nagrzewnicy elektrycznej	2NCA5	0/24V	
5.	Zezwolenie na pracę pompy ciepła 1	2NCA3		
6.	Przełączenie trybu pracy pompy ciepła 1	2NCA3	0/24V	
7.	Zezwolenie na pracę pompy ciepła 2	2NCA3	0/24V	
8.	Przełączenie trybu pracy pompy ciepła 2	2NCA3	0/24V	
9.	Otwarcie przepustnic	2ZC1, 2ZC2	0/24V	
10.	Zezwolenie na pracę wentylatora kanałowego	2NCA11	0/24V	
11.			0/24V	
12.	Awaria zbiorcza centrali		0/24V	

### 8.3. Szafa SBSE – Sterownik RC\_E4

#### Wejścia uniwersalne

Nr	Nazwa sygnału	Oznaczenie	Rodzaj sygnału	Uwagi
1.	Praca dygestoriów – Laboratorium 4		0/1	
2.	Awaria dygestoriów – Laboratorium 4		0/1	
3.	Otwarcie okna – Laboratorium 4		0/1	
4.				
5.				
6.				
7.	Awaria pompy obiegowej obiegu grzewczego	3NCA3	0/1	
8.	Awaria pompy obiegowej obiegu chłodu	3NCA4	0/1	
9.	System detekcji gazów – Alarm 1		0/1	
10.	System detekcji gazów – Alarm 2		0/1	
11.	System detekcji gazów – Alarm 3		0/1	
12.	System detekcji gazów – Awaria		0/1	

#### Wyjścia cyfrowe

Nr	Nazwa sygnału	Oznaczenie	Rodzaj sygnału	UWAGI
1.	Tryb nocny dygestoriów – Laboratorium 4		0/24V	
2.			0/24V	
3.	Start pompy obiegowej obiegu grzewczego	3NCA3	0/24V	
4.	Start pompy obiegowej obiegu chłodu	3NCA4	0/24V	
5.			0/24V	
6.				
7.			0/24V	
8.			0/24V	

**8.4. Szafa SBSE – Sterownik RC\_E5****Wejścia uniwersalne**

Nr	Nazwa sygnału	Oznaczenie	Rodzaj sygnału	Uwagi
1.	Praca dygestoriów – Laboratorium 5		0/1	
2.	Awaria dygestoriów – Laboratorium 5		0/1	
3.	Otwarcie okna – Laboratorium 5		0/1	
4.	System detekcji gazów – Alarm 1		0/1	
5.	System detekcji gazów – Alarm 2		0/1	
6.	System detekcji gazów – Alarm 3		0/1	
7.	System detekcji gazów – Awaria		0/1	
8.				

**Wyjścia cyfrowe**

Nr	Nazwa sygnału	Oznaczenie	Rodzaj sygnału	UWAGI
1.	Tryb nocny dygestoriów – Laboratorium 5		0/24V	
2.			0/24V	
3.			0/24V	
4.			0/24V	
5.			0/24V	
6.				
7.			0/24V	
8.			0/24V	

**8.5. Szafa SBMSE – Sterownik AS3****Wejścia uniwersalne i dwustanowe**

Nr	Nazwa sygnału	Oznaczenie	Rodzaj sygnału	Uwagi
1.	Temperatura powrotu agregatu Ag1	5TE1	NTC	
2.	Temperatura zasilania agregatu Ag1	5TE2	NTC	

Nr	Nazwa sygnału	Oznaczenie	Rodzaj sygnału	Uwagi
3.	Temperatura powrotu za wymiennikiem agregatu Ag1	5TE3	NTC	
4.	Temperatura zasilania za wymiennikiem agregatu Ag1	5TE4	NTC	
5.	Różnica ciśnień w obiegu agregatu Ag1	5PE1	0-10V	
6.	Presostat pompy obiegowej za wymiennikiem agregatu Ag1	5PS1	0/1	
7.	Awaria pompy obiegowej za wymiennikiem agregatu Ag1	5NCA1	0/1	
8.				

**Wyjścia analogowe**

Nr	Nazwa sygnału	Oznaczenie	Rodzaj sygnału	UWAGI
1.	Siłownik zaworu w obiegu za wymiennikiem agregatu Ag1	5CV1	0-10V	
2.				
3.				
4.				

**Wyjścia cyfrowe**

Nr	Nazwa sygnału	Oznaczenie	Rodzaj sygnału	UWAGI
1.	Zezwolenie na pracę pompy obiegowej za wymiennikiem agregatu Ag1	5NCA2	0/24V	
2.			0/24V	
3.			0/24V	
4.			0/24V	
5.			0/24V	
6.			0/24V	
7.			0/24V	
8.	Awaria zbiorcza		0/24V	

**8.6. Szafa SBSF – Sterownik RC\_F1****Wejścia uniwersalne**

Nr	Nazwa sygnału	Oznaczenie	Rodzaj sygnału	Uwagi
1.	Praca dygestoriów – Laboratorium 1		0/1	
2.	Awaria dygestoriów – Laboratorium 1		0/1	
3.	Otwarcie okna – Laboratorium 1		0/1	
4.				
5.				
6.				
7.	Awaria pompy obiegowej obiegu grzewczego	2NCA3	0/1	
8.	Awaria pompy obiegowej obiegu chłodu	2NCA4	0/1	
9.	System detekcji gazów – Alarm 1		0/1	
10.	System detekcji gazów – Alarm 2		0/1	
11.	System detekcji gazów – Alarm 3		0/1	
12.	System detekcji gazów – Awaria		0/1	

**Wyjścia cyfrowe**

Nr	Nazwa sygnału	Oznaczenie	Rodzaj sygnału	UWAGI
1.	Tryb nocny dygestoriów – Laboratorium 1		0/24V	
2.			0/24V	
3.	Start pompy obiegowej obiegu grzewczego	2NCA3	0/24V	
4.	Start pompy obiegowej obiegu chłodu	2NCA4	0/24V	
5.			0/24V	
6.				
7.			0/24V	
8.			0/24V	

**8.7. Szafa SBSF – Sterownik RC\_F2****Wejścia uniwersalne**

Nr	Nazwa sygnału	Oznaczenie	Rodzaj sygnału	Uwagi
1.	Praca dygestoriów – Laboratorium 2		0/1	
2.	Awaria dygestoriów – Laboratorium 2		0/1	
3.	Otwarcie okna – Laboratorium 2		0/1	
4.	System detekcji gazów – Alarm 1		0/1	
5.	System detekcji gazów – Alarm 2		0/1	
6.	System detekcji gazów – Alarm 3		0/1	
7.	System detekcji gazów – Awaria		0/1	
8.				

**Wyjścia cyfrowe**

Nr	Nazwa sygnału	Oznaczenie	Rodzaj sygnału	UWAGI
1.	Tryb nocny dygestoriów – Laboratorium 2		0/24V	
2.			0/24V	
3.			0/24V	
4.			0/24V	
5.			0/24V	
6.				
7.			0/24V	
8.			0/24V	

**8.8. Szafa SBSF – Sterownik RC\_F3****Wejścia uniwersalne**

Nr	Nazwa sygnału	Oznaczenie	Rodzaj sygnału	Uwagi
1.	Praca dygestoriów – Laboratorium 3		0/1	
2.	Awaria dygestoriów – Laboratorium 3		0/1	
3.	Otwarcie okna – Laboratorium 3		0/1	
4.	System detekcji gazów – Alarm 1		0/1	

Nr	Nazwa sygnału	Oznaczenie	Rodzaj sygnału	Uwagi
5.	System detekcji gazów – Alarm 2		0/1	
6.	System detekcji gazów – Alarm 3		0/1	
7.	System detekcji gazów – Awaria		0/1	
8.				

**Wyjścia cyfrowe**

Nr	Nazwa sygnału	Oznaczenie	Rodzaj sygnału	UWAGI
1.	Tryb nocny dygestoriów – Laboratorium 3		0/24V	
2.			0/24V	
3.			0/24V	
4.			0/24V	
5.			0/24V	
6.				
7.			0/24V	
8.			0/24V	



## **9. Wytyczne dla innych branż**

### **9.1. Branża elektryczna:**

W zakresie branży elektrycznej:

- Zasilanie szaf SAE i SAF zlokalizowanych na dachu
- Zasilanie szafek SBMSE i SBMSF zlokalizowanych w pomieszczeniach szaf TSE/LAB i TSF/LAB
- Zasilanie pomp ciepła
- Zasilanie agregatów VRV
- Zasilanie agregatu Ag1
- Dostawa i montaż w laboratoriach lamp oświetleniowych z interfejsem DALI
- Zasilanie opraw oświetleniowych w laboratoriach i na korytarzach
- Zasilanie dygestoriów
- Udostępnić po jednym styku bezpotencjałowym modułów liniowych systemu SAP na potrzeby wyłączenia pożarowego central wentylacyjnych w każdym segmencie E i F

### **9.2. Branża technologiczna**

W zakresie branży technologicznej:

- Dostawa i montaż klimakonwektorów z własną automatyką
- Dostawa i montaż płytek sterowania zaworami oraz komunikacji MODBUS dla klimakonwektorów
- Dostawa i montaż zaworów z siłownikami elektrycznymi
- Wyposażenie pomp ciepła w karty komunikacyjne BACnet IP
- Wyposażenie agregatów VRV w karty komunikacyjne BACnet IP
- Agregaty VRV wyposażone we własną automatykę obejmującą sterowanie zaworem przełączającym ciepło/chłód
- Wyposażenie agregatu Ag1 w kartę komunikacyjną BACnet IP
- Łączniki on/off sterowania przepustnicami odciągu miejscowych muszą posiadać podwójne styki, jeden do sterowania siłownikiem, a drugi do sygnalizacji do sterownika bilansu powietrza
- Dostawa i montaż siłowników przepustnicy odciągu (NC) ze sprężyną powrotną,
- W przypadku sterowania bilansem powietrza w pomieszczeniu z dygestoriami system musi być wyposażony w sterownik pomieszczenia (TROX TAM) z funkcją RMF oraz panel pomieszczeniowy LCD
- Sterownik pomieszczeniowy wyposażony w kartę transmisji LON TP/FT-10 do BMS-u

### **9.3. Branża budowlana**

Wymagania odnośnie branży budowlanej:

- Okna w laboratoriach wyposażać w kontaktrony sygnalizacji otwarcia