

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki

Projekt wykonawczy automatyki i sterowania, modernizacja pomieszczeń FII
3.05, 3.06, 3.09a-3.09e

OBIEKT:

UNIWERSYTET WARSZAWSKI, WYDZIAŁ FIZYKI

Ul. Pasteura 5, Warszawa


INWESTOR:

Uniwersytet Warszawski,
Ul. Krakowskie Przedmieście 26/28, 00-927 Warszawa

OPRACOWANIE:

PROJEKT WYKONAWCZY

AUTOMATYKA I BMS

 <p>'Projektowanie, nadzory' Janusz Karwas Ul. Łukowa 7/43 02-767 Warszawa www.projnadz.pl</p>	BRANŻA: AUTOMATYKA I BMS	
	STADIUM: Projekt Wykonawczy	
	DATA: Luty 2022	REWIZJA: 00

ZEPÓŁ PROJEKTOWY :

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	PODPIS
Opracowanie:	mgr inż. Jakub Kędziora	
	mgr inż. Maciej Cichocki	
	mgr inż. Łukasz Morytko	

Warszawa, Luty 2022

Spis treści

Spis treści	2
1. Spis zawartości opracowania.....	3
2. Dane obiektu	3
3. Podstawa opracowania.....	3
4. Przedmiot opracowania	3
5. Terminologia	4
6. Opis systemu automatyki i BMS	4
6.1. Automatyka klimakonwektorów.....	4
6.2. Sterowanie i monitoring centrali wentylacyjnej z nawilżaczem	5
6.3. Sieć komunikacyjna, panel operatorski	6
6.4. Wytyczne w zakresie branży elektrycznej.....	6
7. Sposób wykonania instalacji	6
7.1. Kable i trasy kablowe	6
7.2. Rozdzielnice zasilająco-sterownicze.....	7
7.3. Montaż i podłączenia	7
8. Wytyczne dla współpracujących branż.....	7
9. Uwagi końcowe	8
Załącznik nr 1: zestawienie sterowników, modułów rozszerzeń, bramek	8
Załącznik nr 2: zestawienie rozdzielnic automatyki.....	8
Załącznik nr 3: zestawienie aparatury obiektowej	8

1. Spis zawartości opracowania

L.p.	Nazwa	Numer	Ilość rysunków / stron
I	Opis techniczny (z załącznikami)		8
II	Schematy szaf		20
III	Rzuty poziome		2

II Schematy szaf

L.p.	Nazwa	Numer	Ilość rysunków / stron
1.	Projekt szafy SA.FC		7
2.	Projekt szafy SA.AHU		13

III Rzuty poziome

L.p.	Nazwa	Numer	Ilość rysunków / stron
1.	Poziom 3 stan istniejący	FII-PWK-BMS_3_Stan_istniejący	1
2.	Poziom 3 stan projektowany	FII-PWK-BMS_3_Stan_projektowany	1

2. Dane obiektu

Dane projektowanego obiektu: Wydział Fizyki UW

Projekt wykonawczy modernizacji instalacji klimatyzacji w zakresie wielobranżowym w pomieszczeniach B3.05,06,09a-09e

3. Podstawa opracowania

Podstawą wykonania projektu wykonawczego jest:

- Zlecenie wykonania projektu,
- Dokumentacja powykonawcza systemu istniejącego na obiekcie
- Projekt wykonawczy branży sanitarnej,
- Obowiązujące przepisy i normy,
- Uzgodnienia międzybranżowe,
- Wytyczne i uzgodnienia z Inwestorem.

4. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest Projekt Wykonawczy Automatyki i BMS w zakresie:

- Automatyka klimakonwektorów,
- Sterowanie i monitoring centrali wentylacyjnej z nawilżaczem,
- Struktura magistrali komunikacyjnej.

5. Terminologia

BAS	B uilding A utomation S ystem – system automatyki budynkowej
BMS	B uilding M anagement S ystem – system zarządzania budynkiem
ETHERNET	Standard wykorzystywany w budowie lokalnych sieci komputerowych
BACnet	Protocol for B uilding A utomation and C ontrol N etworks – protokół komunikacyjny dedykowany do systemów automatyki budynkowej. BACnet jest standardem międzynarodowym
MODBUS	Protokół komunikacyjny urządzeń o zastosowaniu przemysłowym (stworzony przez firmę Modicon)

6. Opis systemu automatyki i BMS

Zaprojektowano otwarty system automatyki budynkowej firmy Delta Controls – oparty na standardzie BACnet MS/TP. Projektowany otwarty system automatyki zapewni:

- sprawne i efektywne zarządzanie instalacjami technicznymi budynku,
- ograniczenie zużycia energii elektrycznej i ciepłej,
- prostotę funkcjonalną,
- łatwość i niski koszt modyfikacji na etapie projektowania i eksploatacji,
- elastyczność w wyborze rozwiązań dla zmieniających się wymagań użytkownika (możliwość korzystania z urządzeń różnych producentów).

Zgodnie z przyjętym trendem system składa się z trzech poziomów funkcjonalnych:

- poziom zarządzania (serwer/stacja robocze),
- poziom automatyki (sterowniki, bramki komunikacyjne, moduły rozszerzeń),
- poziom obiektowy (czujniki, sygnalizatory, zadajniki, zawory, siłowniki, pompy, wentylatory, itp.).

6.1. Automatyka klimakonwektorów

Na potrzeby instalacji klimakonwektorów zaprojektowano rozdzielnice SA.FCxxx (obsługująca jeden klimakonwektor). W rozdzielnicach zabudowane zostaną sterowniki eZP-440R4-230 oraz inne elementy układu automatycznej regulacji przystosowane do takiej zabudowy. Wszystkie elementy obiektowe układu automatycznej regulacji tj. siłowniki zaworu grzania i chłodzenia, nastawniki pomieszczeniowe, zostaną podłączone do rozdzielnic. Lokalizacja rozdzielnic oraz nastawników pomieszczeniowych została pokazana na rzutach zawartych w opracowaniu.

W zakresie projektu jest realizacja automatyki zgodnie z poniższymi wytycznymi:

- Zasilanie i sterowanie wydajnością wentylatora,
- Sterowanie zaworami ciepła i chłodu,
- Monitoring i sterowanie temperatury pomieszczenia.

Wytyczne sterowania pracą instalacji FCU powinny zostać określone w projekcie branży sanitarnej.

W zakresie branży elektrycznej jest:

- Doprowadzenie i podłączenie zasilania do rozdzielnic SA.FCxxx – zgodnie ze scenariuszem pożarowym przygotowanym dla Wydziału Fizyki, w momencie wykrycia pożaru następuje odłączenie zasilania od urządzeń wentylacyjnych. Sygnał sterujący odcinający zasilanie z jednostek FCU zlokalizowanych na budynku znajduje się w rozdzielniach elektrycznych na każdym piętrze. Układy FCU należy zasilć z rozdzielnic TOP 31 w pomieszczeniu B3.08:
 - skrzynki SA.FC3.1-3.3 – obwód F326
 - skrzynki SA.FC3.4-3.5 – obwód F327

W zakresie branży sanitarnej jest:

- dostawa i montaż zaworów regulacyjnych z siłownikami elektrotermicznymi on/off 230V (grzejniki należy uziemić)

W zakresie wykonawcy automatyki i BMS jest:

- dostawa rozdzielnic SA.FCxxx (wyposażonych w sterowniki swobodnie programowalne),
- dostawa nastawników pomieszczeniowych,
- dostawa kabli i tras kablowych,
- montaż, podłączenia, pomiary elektryczne,
- oprogramowanie sterowników,
- uruchomienie,
- wizualizacja w systemie BMS,

W zakresie demontażu istniejących instalacji, należy zdemontować istniejące pomieszczeniowe czujniki temperatury w pomieszczeniach 3.05, 3.06, 3.09a. W ich miejsce należy zamontować zadajniki pomieszczeniowe wyszczególnione w specyfikacji. Zadajniki mają mieć możliwość pomiaru temperatury, a w pom. 3.09a temperatury i wilgotności.

6.2. Sterowanie i monitoring centrali wentylacyjnej z nawilżaczem

Zasilanie i sterowanie centrali wentylacyjnej AHU odbywa się z nowo projektowanej szafy automatyki SA.AHU. Lokalizacja centrali wraz z rozdzielnicą została pokazana na rzutach zawartych w opracowaniu. W celu monitoringu nadciśnienia w laboratorium 3.09a względem śluzy 3.09b, projektuje się dodatkowy przetwornik różnicy ciśnień, montowany w przestrzeni śluzy.

W zakresie projektu jest realizacja automatyki zgodnie z poniższymi wytycznymi:

- Zasilanie, sterowanie i monitoring centrali wentylacyjnej.

Wytyczne sterowania pracą centrali powinny zostać określone w projekcie branży sanitarnej.

W zakresie branży sanitarnej jest:

- Dostawa, montaż centrali wentylacyjnej
- Dostawa, montaż, podłączenie nawilżacza. Urządzenie należy doposażyć w moduł zdalnej sygnalizacji pracy i awarii
- Dostawa zaworów i siłowników instalacji grzania/chłodu (jeśli wymagane)

W zakresie branży elektrycznej jest:

- Doprowadzenie i podłączenie zasilania do rozdzielnic SA.AHU
- Doprowadzenie i podłączenie zasilania do nagrzewnicy elektrycznej (dedykowany obwód w rozdzielnic elektrycznej obiektowej)
- Doprowadzenie i podłączenie zasilania do nawilżacza (dedykowany obwód w rozdzielnic elektrycznej obiektowej)

Urządzenia należy zasilć z tablicy laboratorium TO-TK(Lab1). Rozdzielnie elektryczną rozbudować o nowe aparaty.

W zakresie wykonawcy automatyki i BMS jest:

- dostawa i montaż rozdzielnic SA.AHU wraz z niezbędnymi sterownikami i modułami,
- dostawa i montaż czujników temperatury i wilgotności, siłowników przepustnic, presostatów, higrostatów itp.
- wykonanie dokumentacji warsztatowej rozdzielnic SA.AHU
- podłączenie sygnałów monitorujących nawilżacz, wraz z zasilaniem układu sterowania

- montaż regulatorów obrotów,
- dostawa kabli i tras kablowych,
- montaż, podłączenia, pomiary elektryczne,
- oprogramowanie sterowników,
- uruchomienie,
- wizualizacja w systemie BMS,

6.3. Sieć komunikacyjna, panel operatorski

Projekt automatyki i BMS zbudowano w oparciu o system Delta Controls. Sterowniki systemowe DDC komunikują się z nadrzędnym systemem zarządzania budynkiem za pośrednictwem protokołu BACnet. Sterownik eBCON posiada możliwość podłączenia dodatkowych modułów wejść/wyjść co umożliwia jego wszechstronne zastosowanie w automatyce budynkowej.

Dla obsługi systemu przewidziano dedykowany panel operatorski, którego lokalizację pokazano na rzucie. Sterowanie odbywa się z poziomu panelu. Z poziomu istniejącej stacji roboczej zlokalizowanej w pomieszczeniu ochrony/BMS na parterze budynku (etap I) możliwy będzie tylko podgląd parametrów.

Nie przewiduje się zakupu dodatkowej licencji oprogramowania na potrzeby modernizacji.

W zakresie wykonawcy automatyki i BMS jest:

- Dostawa kabli i tras kablowych dla budowy magistrali komunikacyjnej,
- Podłączenia,
- Oprogramowanie sterowników,
- Uruchomienie,
- Wizualizacja.

6.4. Wytyczne w zakresie branży elektrycznej

Wykonawca, przed przystąpieniem do wykonywania robót elektrycznych, zobowiązany jest do wykonania projektu elektrycznego zasilania urządzeń i uzgodnienia go z Zamawiającym. W ramach projektu należy zaprojektować zasilanie urządzeń zgodnie z poniższymi wytycznymi.

Układy FCU należy zasilić z rozdzielnic TOP31 znajdującej się w pom. B3.08 (wykorzystać istniejące rezerwy). Szafę automatyki SA.AHU, nagrzewnicę elektryczną, nawilżacz oraz jednostkę zewnętrzną klimatyzacji należy zasilić, poprzez dedykowane obwody, z rozdzielnic TO-TK(Lab1) znajdującej się w pom. B3.09a. W tym celu rozdzielnicę TO-TK(Lab1) należy doposażyć w nowe zabezpieczenia.

7. Sposób wykonania instalacji

7.1. Kable i trasy kablowe

W zakresie automatyki i BMS są lokalne trasy kablowe (poziome). W zakresie automatyki i BMS są również brakujące elementy tras niezbędne do ułożenia kabli automatyki, a nie przewidziane w projekcie głównych tras. Przede wszystkim w zakresie układów sterowania strefowych urządzeń wentylacji oraz monitoringu sygnałów technicznych. Poza trasami korytowymi kable będą prowadzone z wykorzystaniem własnego systemu zamocowań (rurki instalacyjne, peszle, listwy, uchwyty).

Zastosowany typ oprzewodowania:

- Kable sterownicze nieekranowane: BiT500
- Kable sterownicze ekranowane: BiT500 CH
- Kable magistrali BACnet IP: UTP kat.6
- Kable magistrali BACnet MS/TP: BiTsens PE(St)CH
- Kable zasilające: YDY 450/750

7.2. Rozdzielnice zasilająco-sterownicze

Wszystkie sterowniki, moduły bramki komunikacyjne oraz pozostały osprzęt aparatury sterowniczej należy zamontować w nowej rozdzielnicy SA.AHU. Do budowy rozdzielnic SA.FCxxx zastosowane zostaną obudowy z tworzywa. Połączenia w szafach należy wykonywać przewodem LgY. Przewody prowadzić w korytkach grzebieniowych (dla obudów z płytą montażową) lub w inny uporządkowany sposób (dla obudów bez płyty montażowej). Każdy przewód musi zostać zakończony izolowaną końcówką (tulejkową, oczkową, igiełkową, itp.).

Z rozdzielni budynkowej P3_VAV_308 należy zdemontować przełącznik Moxa EDS-205, zastąpić go przełącznikiem EDS-208. Zdemonstrowany przełącznik zamontować w szafie SA.AHU.

7.3. Montaż i podłączenia

Poniżej przedstawiono podstawowe założenia dotyczące prowadzenia instalacji elektrycznych związanych z automatyką budynkową oraz instalacji urządzeń automatyki budynkowej.

- Elementy automatyki oznaczone zostaną zgodnie ze schematami automatyki.
- Instalacja wszystkich elementów automatyki wykonana zostanie zgodnie z instrukcją ich montażu.
- Po zakończeniu montażu zostaną wykonane pomiary elektryczne skuteczności ochrony przeciwporażeniowej i izolacji kabli zgodnie z obowiązującymi przepisami, a do dokumentacji powykonawczej zostaną dołączone protokoły z tych pomiarów (dotyczy kabli zasilających 230/400V).
- Wszystkie przewody sygnałowe do elementów automatyki będą prowadzone w odległości nie mniejszej niż 10 cm od przewodów siłowych (ekrany przewodów ekranowanych będą łączone z masą tylko po stronie szafy). W przypadku prowadzenia przewodów siłowych w wspólnym korytku z przewodami sterowniczymi lub sygnałowymi zastosowane zostaną metalowe przegrody.
- Przed elementami wymiennymi pozostawiony zostanie odpowiedni zapas przewodu w postaci jednej pętli.
- Przewody przechodzące w pobliżu ostrych krawędzi i końcowe dojścia do urządzeń zostaną zabezpieczone.
- Wszystkie przejścia i wyjścia kablone zostaną uszczelnione po ułożeniu kabli.
- Wszystkie ostre krawędzie koryt, drabin kablowych i rur zostaną w odpowiedni sposób zabezpieczone.

8. Wytyczne dla współpracujących branż

Branża elektryczna:

Wg wytycznych opisanych w pkt. „6. Opis systemu Automatyki i BMS”

Branża teletechniczna:

Czujki pożarowe z demontowanego sufitu podwieszanego w pomieszczeniach należy zamontować ponownie na stropie właściwym z zachowaniem odstępu 50 – 100cm od pozostałych czujek. Dotyczy pomieszczeń: 3.09b, 3.09d, 3.09e. W pomieszczeniach, gdzie sufit będzie demontowany a następnie odtwarzany, należy zamontować ponownie wszystkie uprzednio zdemonstrowane elementy. Wskaźniki zadziałania ze zdemonstrowanego sufitu należy przekazać Administracji obiektu. W trakcie realizacji prac brudnych czujki należy zabezpieczyć przed zapyleniem. Po zakończeniu robót sprawdzić poprawność działania systemu.

Należy doprowadzić jeden sygnał sterujący z modułu SSP do szafy SA.AHU w celu wyłączenia wentylacji w momencie wykrycia pożaru. Do tego celu należy wykorzystać wyjście rezerwowe z modułu SSP REL4 znajdującego się w okolicy pom. 3.08. Należy przeprogramować system SSP uwzględniając wyłączenie wentylacji w przypadku wykrycia pożaru.

Należy zaktualizować scenariusz pożarowy i matrycę sterowań o nowe urządzenia wentylacyjne.

Branża sanitarna:

Wg wytycznych opisanych w pkt. „6. Opis systemu Automatyki i BMS”

W zakresie branży sanitarnej jest dostarczenie jednostki zewnętrznej klimatyzatora ze stykami pomocniczymi PRACA / AWARIA – które należy zmonitorować w systemie BMS. Sygnały z jednostki klimatyzacji należy doprowadzić do najbliższej szafy automatyki znajdującej się na dachu.

9. Uwagi końcowe

- Opracowanie należy rozpatrywać łącznie z opracowaniami innych branż, a w szczególności projektem branży elektrycznej i sanitarnej. W razie wykrycia niezgodności należy poinformować inwestora lub zamawiającego podając niezbędne informacje.

Załącznik nr 1: zestawienie sterowników, modułów rozszerzeń, bramek

L.p.	Typ	Opis	J.m	Ilość
1.	eZP – 440R4 - 230	Sterownik strefowy 230V	szt.	5
2.	eBCON	Sterownik enteliBUS z szyną przyłączeniową dla 4 modułów wejść/wyjść	szt.	1
3.	eBM-440	Moduł enteliBUS, 4UI, 4UO	szt.	2
4.	eBM-D400R4	Moduł enteliBUS, 4DI, 4DO (przełącznik)	szt.	1
5.	eBM-D800	Moduł enteliBUS, 8DI	szt.	1
6.	eTCH-7ET	Ekran dotykowy 7" - sterownik enteliTOUCH; Ethernet, temperatura	szt.	1
7.	EDS-208	Switch 8-port 24VDC	szt.	1
8.	MultiGSM-LC-HMI-D4M	Bramka GSM z anteną	szt.	1

Załącznik nr 2: zestawienie rozdzielnic automatyki

L.p.	Typ	Opis	J.m	Ilość
1.	SA.FC	Szafka klimakonwektora	szt.	5
2.	SA.AHU	Rozdzielnica zasilająco-sterownicza centrali AHU	kpl.	1

Załącznik nr 3: zestawienie aparatury obiektowej

L.p.	Typ	Opis	J.m	Ilość
1.	eZNS-T100-B-SM	Nastawnik pomieszczeniowy, LCD, temp, 1xUI, montaż natynkowy	szt.	3
2.	eZNS-T100H-NB-SM	Nastawnik pomieszczeniowy, LCD, temp, wilg, 1xUI, montaż natynkowy	szt.	1
3.	22DT-12N	Czujnik temperatury kanałowy 150mm	szt.	1
4.	22DTH-11M	Kanałowy czujnik wilgotności i temperatury (L=140mm), DC 0...5 V, DC 0...10 V	szt.	1
5.	01DH-10N	Higrostat kanałowy, przełącznik, L = 150 mm	szt.	1
6.	22ADP-184	Przetwornik różnicy ciśnień 22ADP-184 Belimo, sygnał wyjściowy 0...10 V DC/4...20 mA, wielozakresowy (nastawa fabryczna 0...2500 Pa)	szt.	2

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki

Projekt wykonawczy automatyki i sterowania, modernizacja pomieszczeń FII

3.05, 3.06, 3.09a-3.09e

7.	01APS-10R	Presostat, 20...300 Pa	szt.	2
8.	LMQ24A-SR	Siłownik przepustnicy 0,8m ² , 5Nm, 24VAC/DC, 2.5s, 0-10VDC	szt.	1