

## PROJEKT TECHNICZNY

Nazwa: **Przebudowa, remont oraz zmiana sposobu użytkowania budynku służby zdrowia (przychodnia) na budynek kultury (muzeum) wraz z jego rozbudową o schody zewnętrzne oraz budową tablicy informacyjnej (ekranu ledowego), ogrodzenia, opaski wokół budynku, miejsca na gromadzenie odpadów stałych wraz z osłoną (utwardzonego placu do ustawiania kontenerów z zamykanymi otworami wrzutowymi), utwardzonego placu pod agregaty klimatyzacyjne wraz z osłoną, instalacji wewnętrznych: wentylacji mechanicznej, wodno-kanalizacyjnej, centralnego ogrzewania, elektrycznej, słaboprądowej oraz budowie instalacji odgromowej na działce nr 82/1 i 82/2 (obr. 0050, ark. 60) położonej przy ul. Okulickiego 9 w Radomiu.**

Adres: **ul. gen. Leopolda Okulickiego 9, Radom 26-600**

Numer działki: **82/1, 82,2 obr. 0050 Radom**

Kategoria obiektu budowlanego: **XI**

Inwestor: **Muzeum im. Jacka Malczewskiego,  
26-600 Radom, Rynek 11**

Branża: **BMS**

Data: **Grudzień 2023**

Branża	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Projektant: Instalacje elektryczne	Rafał Góra	MAP/0315/POOE/13	
Sprawdzający: Instalacje elektryczne	Wiesław Dzierwa	BPP-Upr. 336/82	

## Opis zawartości

<b>1.0</b>	<b>PRZEDMIOT, PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA.....</b>	<b>2</b>
1.1	Podstawa opracowania .....	2
1.2	Zakres opracowania.....	2
<b>2.0</b>	<b>SYSTEM ZARZĄDZANIA BUDYNKIEM BMS .....</b>	<b>3</b>
2.1	Główne założenia systemu .....	3
2.1.1	Sieci komunikacyjne .....	3
2.1.2	Sterowniki .....	3
2.1.3	Server BMS .....	4
2.1.4	Switch sieciowy na potrzeby systemu BMS .....	5
2.1.5	Stacja operatorska BMS .....	5
2.1.6	Oprogramowanie BMS.....	5
2.1.7	Raport zużycia mediów.....	6
<b>3.0</b>	<b>WYTYCZNE BRANŻOWE.....</b>	<b>7</b>
3.1.1	Instalacja wentylacji.....	8
3.1.2	Instalacja klimatyzacji.....	8
3.1.3	Instalacja centralnego ogrzewania .....	8
3.2	Instalacja SMS (Safety Management System).....	9
3.3	Instalacje elektryczne.....	9
3.4	Monitoring zużycia mediów .....	10
3.4.1	Liczniki wody.....	10

## 1.0 Przedmiot, podstawa i zakres opracowania

Tematem opracowania jest projekt techniczny instalacji słaboprądowych systemu BMS (Building Management System) dla Muzeum im. Jacka Malczewskiego, 26-600 Radom, Rynek 11, adres inwestycji ul. gen. Leopolda Okulickiego 9, Radom, dz. nr 82/1.

Roboty budowlane polegające na przebudowie budynku Willii Zabieli w zakresie wymiany istniejących stropów na nowe, wzmocnieniu części stropów nad piwnicą, przebudowie istniejących schodów wewnętrznych na nowe żelbetowe, przebudowie schodów zewnętrznych, przebudowie dachu wraz ze zmianą pokrycia, przebudowie ścian wewnętrznych i zewnętrznych, budowie w zakresie budowy wewnętrznego szybu windowego, budowie wentylacji mechanicznej, budowie instalacji wewnętrznych (wod.-kan., c.o., elektrycznej i słaboprądowych), budowie instalacji odgromowej, zmianie sposobu użytkowania kondygnacji piwnicy, parteru z służby zdrowia (przychodnia) na kultury (muzeum) oraz zmianie sposobu użytkowania poddasza na biurową z pomieszczeniami technicznymi i magazynowymi wraz z remontem konserwatorskim elewacji. Zagospodarowanie terenu poprzez budowę opaski wokół budynku, budowie utwardzonego placu do ustawiania kontenerów z zamykanymi otworami wrzutowymi, budowie ekranu zewnętrznego, budowie osłony agregatu klimatyzacyjnego, budowie infrastruktury zewnętrznej na działce nr 82/1 obr. 0050 Radom.

### 1.1 Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- Podkłady architektoniczno-budowlane,
- Wizja lokalna,
- Dokumentacja projektowa dostarczona przez Inwestora / Wykonawcę:
- Wytyczne branżowe,
- Obowiązujące rozporządzenia, przepisy i polskie normy.

### 1.2 Zakres opracowania

Zakres słaboprądowego projektu technicznego dla budynku Muzeum im. Jacka Malczewskiego, 26-600 Radom, Rynek 11.

Niniejsze opracowanie uwzględnia:

- Integrację z istniejącym systemem BMS w pozostałych budynkach,
- Dostosowanie do zaprojektowanych i wykonanych instalacji.

## **2.0 System zarządzania budynkiem BMS**

### **2.1 Główne założenia systemu**

Celem systemu BMS jest zapewnienie obsługi i monitoringu instalacji wchodzących w jego skład, bezpieczeństwa ich eksploatacji, stabilność parametrów procesowych oraz minimalizacja kosztów użytkowania i wydajności nadzorowanych instalacji.

Algorytmy sterowania instalacji wchodzących w skład systemu BMS są zaimplementowane w sterownikach programowalnych oraz serwerze zarządzającym. Zapewniając realizację wszystkich założeń projektowych, zawartych w opracowaniach branżowych. System BMS, będący przedmiotem niniejszego opracowania, jest systemem otwartym o zdecentralizowanej architekturze. Idea tego założenia to kontrola procesów przez sterowniki lokalne, bez udziału centralnej stacji oraz możliwość rozbudowy instalacji w przyszłości.

System Zarządzania Budynkiem BMS (Building Management Systems) oparto na systemie sterowania cyfrowego.

#### **2.1.1 Sieci komunikacyjne**

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

- Ethernet TCP/IP - dla połączenia między sobą sterowników systemowych, stacji roboczych, serwera Web i serwera danych historycznych z wykorzystaniem protokołu Ethernet TCP/IP, BACnet IP, BACnet Ethernet.
- RS-485 - dla przyłączania do sterowników systemowych, sterowników aplikacyjnych (BACnet MS/TP), oraz innych urządzeń wykorzystujących transmisję RS-485 i obsługiwanych przez standardy i protokoły typu BACnet.
- RS-485 - dla przyłączania do sterowników systemowych, sterowników aplikacyjnych (Modbus RTU), oraz innych urządzeń wykorzystujących transmisję RS-485 i obsługiwanych przez standardy i protokoły typu Modbus.
- DALI - dla przyłączania do sterowników systemowych do sterowania oświetleniem na obiekcie.
- M-Bus - dla zdalnego odczytu liczników.

#### **2.1.2 Sterowniki**

System BMS zaprojektowano w oparciu o architekturę rozproszoną z wykorzystaniem oprogramowania instalowanego na stacjach roboczych i jednostce centralnej, sterowników sieciowych dla warstwy nadrzędnej, oraz rozproszonych sterowników obiektowych i strefowych dla poszczególnych instalacji na obiekcie.

Sterowniki automatyki BMS będą posiadać konfigurowalne porty komunikacyjne standardu RS-485, umożliwiające przyłączenie do systemu innych układów

wypełniających infrastrukturę obiektu. Protokoły komunikacyjne (BACnet TCP/IP, BACnet Ethernet, BACnet MS/TP (RS-485), Modbus RTU (RS-485)) i modułowa budowa urządzeń pozwalać będzie na ich rozproszenie w obiekcie, dając korzyści w postaci ograniczenia długości i ilości potrzebnego okablowania. Dzięki rejestrowaniu sygnałów, sterowniki będą pracować i zapisywać zdarzenia nawet w przypadku utraty połączenia z innymi urządzeniami w systemie. System operacyjny sterowników, programy i dane mają być przechowywane w nie ulotnej zapisywalnej pamięci FLASH. Programy w sterownikach muszą być przechowywane w postaci nieskompilowanej, umożliwiające wgląd do aktualnie wykonywanej instrukcji. Sterowniki oraz dodatkowe moduły wejść/wyjść mają możliwość swobodnego rozmieszczenia ich na obiekcie w celu optymalizacji sterowania i okablowania.

System ma możliwość późniejszej swobodnej rozbudowy o kolejne elementy i funkcje. Każdy ze sterowników musi obejmować wszystkie punkty wejścia/wyjścia niezbędne do realizacji przewidzianej dla niego aplikacji, oraz ewentualne punkty rezerwowe. Sterowniki i dodatkowe moduły wejść/wyjść mają być skonfigurowane w taki sposób, aby wszystkie wejścia i wyjścia przynależne do jednej instalacji, a także cały algorytm sterowania znajdowały się w jednej jednostce (jednym sterowniku), co zapewni niezależną od sieci, oddzielną zamkniętą pętlę bezpośredniej regulacji cyfrowej. Wszystkie wejścia analogowe muszą umożliwiać bezpośredni odczyt sygnałów 0-5V, 0-10V, 4-20mA, termistora NTC, oraz zdefiniowanie dowolnej charakterystyki w zakresie tych sygnałów. Wszystkie wyjścia analogowe napięciowe (0-10V) muszą mieć obciążalność prądową 20mA. Aplikacja sterownika powinna zawierać swobodnie definiowane zależności programowe. System ma umożliwiać załadowanie programów aplikacyjnych i konfiguracji sieciowej do sterowników poprzez sieć komunikacyjną ze stanowiska centralnego nadzoru on-line bez przerywania pracy sterowanej instalacji w celu zmniejszenia czasochłonności oraz ułatwienia serwisowania instalacji.

Sterowniki mogą być zaprogramowane do bezpośredniego sterowania cyfrowego (DDC) instalacji grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, zarządzania energią itp. z zapewnieniem wzajemnej komunikacji typu peer-to-peer z innymi sterownikami. Każdy z systemowych sterowników musi posiadać własny zegar czasu rzeczywistego.

### **2.1.3 Server BMS**

Server BMS będzie znajdował się w szafie serwerowej LAN. Zadaniem serwera będzie zarządzanie instalacjami technicznymi w budynku, zbieranie danych oraz ich przetwarzanie. Serwer powinien spełniać wymagania:

- Obsługa Windows Server,
- Procesor Xeon lub lepszy,
- Minimalna ilość pamięci RAM 16GB,
- 1TB przestrzeni dyskowej,
- Montaż pozwalający na instalację w szafie typu rack, rozmiar nie większy niż 2U.

#### **2.1.4 Switch sieciowy na potrzeby systemu BMS**

Switch BMS będzie znajdował się w szafie serwerowej LAN. Zadaniem switcha będzie spięcie w sieć wszystkich sterowników pomieszczeniowych w jedną ustrukturyzowaną sieć BMS. Switch powinien spełniać wymagania:

- Switch zarządzany,
- Przełącznik wielowarstwowy L2,
- 48 portów RJ-45, Gigabit Ethernet (10/100/1000),
- Protokoły zarządzające SNMP v1/2c/3, Telnet, TFTP, HTTP/HTTPS, SNTP,
- Obsługa SSH/SSL,
- 1TB przestrzeni dyskowej,
- Montaż pozwalający na instalację w szafie typu rack, rozmiar nie większy niż 1U.

#### **2.1.5 Stacja operatorska BMS**

Stacja operatorska BMS będzie znajdowała się w Pomieszczeniu Ochrony 0.7. Zadaniem stacji jest możliwość podglądu wizualizacji, sprawdzania stanu instalacji BMS oraz zależnych instalacji technicznych w budynku. Stacja operatorska powinna spełniać wymagania:

- Monitor o przekątnej minimum 24 cale,
- Obsługa systemu operacyjnego Windows,
- Procesor minimum czterordzeniowy lub lepszy,
- Minimalna ilość pamięci RAM 16GB,
- 1TB przestrzeni dyskowej.

#### **2.1.6 Oprogramowanie BMS**

Zarządzanie instalacjami technicznymi w budynku, integracja z systemami branżowymi oraz zarządzanie wszystkimi urządzeniami realizującymi funkcje sterowania i automatycznej regulacji odbywać się będzie za pomocą dedykowanego oprogramowania BMS. Główne założenia funkcjonalności oprogramowania:

- zintegrowany pakiet programów,
- zaawansowany moduł raportowania i alarmowania,
- wykorzystanie standardu HTML5,
- skalowalne grafiki 3D,
- możliwość definicji wielu użytkowników z różnymi prawami dostępu,

- archiwizacja danych z wykorzystaniem SQL,
- komunikacja po protokole BACnet TCP/IP, ModBus TCP/IP,
- mobilny dostęp przez WEB.

Oprogramowanie musi umożliwiać graficzną wizualizację instalacji, zarządzanie i nadzór nad układami regulacji i sterowania, zarządzanie ekonomicznym zużyciem energii, bieżący wydruk informacji o stanach alarmowych oraz okresowy wydruk raportów za pośrednictwem standardowej przeglądarki internetowej uruchomionej na stacji operatorskiej.

Instalacja systemu BMS projektowanego budynku jest integralną częścią systemu pozostałych budynków wchodzących w skład kompleksu.

#### **2.1.7 Raport zużycia mediów**

Oprogramowanie BMS umożliwiać będzie generowanie raportów zużycia mediów na podstawie analizy danych przechowywanych w obiektach z platformy archiwizacyjnej serwera zdarzeń. Oprogramowanie raportowania umożliwiać będzie tworzenie na serwerze BMS obiektów reprezentujących fizyczny licznik. Na podstawie tych obiektów istnieje możliwość generowania okresowych raportów i rozliczeń.

### 3.0 Wytyczne branżowe

System kontroli klimatu w budynku zaprojektowano jako elementy sterowane i monitorowane przez system BMS z możliwością gromadzenia danych oraz ich odczytywanie w dowolnym momencie w postaci plików liczbowych i wykresów.

Pomieszczenia znajdujące się w strefach kontroli klimatu (sale ekspozycji, sale wystawowe, sale warsztatowe, magazyn) będą posiadać czujniki temperatury i wilgotności względnej połączone z systemem BMS.

Pomieszczenia będą wyposażone w pomieszczeniowe sterowniki automatyki regulujące parametry pomieszczenia zgodnie z podziałem na strefy. W budynku wydzielono 3 strefy:

- Strefa 1:
  - Sale ekspozycji pomieszczenia: 0.3, 0.4, 0.5, 0.11;
  - Magazyn pom. 1.15, 1.2
    - Temperatura mieszcząca się w zakresie:  $+19^{\circ}\text{C} \div +21^{\circ}\text{C}$ , dopuszczalne dobowe wahanie  $\pm 1^{\circ}\text{C}$
    - Wilgotność względna mieszcząca się w zakresie RH (%) =  $45 \div 60\%$
- Strefa 2:
  - Sala edukacyjno - historyczna pomieszczenie -1. 6,
  - Sala warsztatowa pomieszczenia: -1.9, -1.10, -1.12
  - Sala do wypalania i szkliwienia ceramiki pomieszczenie -1.11
    - Warunki komfortu termicznego użytkowników kategorii II zgodnie z normą PN-EN 15251
- Strefa 3:
  - Pomieszczenia biurowe, pokoje socjalne, pomieszczenie ochrony, hol wejściowy
    - Warunki komfortu termicznego użytkowników kategorii III zgodnie z normą PN-EN 15251



### **3.1.1 Instalacja wentylacji**

System wentylacji bytowej oparty jest na systemie central wentylacji (NW1, NW2, NW3). System ten będzie posiadał łączność z systemem BMS z możliwością odczytu i zmian parametrów pracy. Komunikacja z systemem BMS odbywać się będzie poprzez protokół BACnet TCP/IP.

System BMS będzie realizował następujące funkcje:

- Wyświetlanie temperatury, wartości zadanej oraz wydajności,
- Sterowanie przepływem powietrza poprzez ustawianie wartości zadanej,
- Monitoring położenia przepustnic,
- Monitoring pracy i awarii jednostek,
- Zarządzanie komfortem temperaturowym i wilgotności z poziomu BMS dla wybranych obszarów (stref) w budynku.

### **3.1.2 Instalacja klimatyzacji**

System klimatyzacji bytowej oparto na agregatach zewnętrznych AG1 i jednostkach wewnętrznych obsługujących poszczególne pomieszczenia w systemie VRF (Variable Refrigeration Flow). Agregat posiada niezależne sterownie pracą.

System klimatyzacji będzie posiadał – łączność z systemem BMS – z możliwością adresowania każdego elementu systemu klimatyzacji - jednostki wewnętrzne pomieszczeń i pracę agregatu chłodniczego (zlokalizowane w terenie).

Pomieszczenie Serwerowni – zastosowany system klimatyzacji typ SPLIT (AG2) – system klimatyzacji będzie posiadał – łączność z systemem BMS – z możliwością adresowania każdego elementu systemu klimatyzacji.

### **3.1.3 Instalacja centralnego ogrzewania**

W budynku zastosowano zestawy grzejników, które będą miały możliwość sterowania z BMS. System zaprojektowano tak, aby w przypadku potrzeby zwiększania temperatury w pomieszczeniach (zadanej temperatury) na regulatorze pomieszczeniom zawory grzejnikowe otwierały się do uzyskania żądanej nastawy.

### 3.2 Instalacja SMS (Safety Management System)

System integrujący instalacje bezpieczeństwa (SMS) składa się z instalacji:

- System Sygnalizacji Pożaru (SSP),
- System Sygnalizacji Włamania i Napadu (SSWiN),
- System monitoringu Closed-Circuit TeleVision (CCTV),
- Kontroli Dostępu (KD)
- Detekcji wycieku.

System SMS zawierał będzie pełną wizualizację wszystkich elementów poszczególnych systemów zaimplementowaną w systemie BMS. Interfejs systemu BMS będzie bezpośrednio połączony z aplikacją wykonawczą SMS. Dostęp do systemu SMS będzie możliwy poprzez autoryzację użytkownika. Systemy komunikować się będą poprzez lokalną sieć LAN.

System SMS posiada osobny serwer i osobną dedykowaną stację roboczą na potrzeby systemów ochrony obiektu – konto główne - aktywne cały czas, na głównej stacji roboczej SMS. Powiązanie z systemem BMS pozwala zarządzać systemami bezpieczeństwa, na stacji roboczej BMS za pośrednictwem przydzielonego konta dostępu.

Alarmy oraz informacje wywołane w systemie SMS będą widoczne dla użytkownika w systemie BMS.

### 3.3 Instalacje elektryczne

Tablice elektryczne wyposażone będą przez branżę elektryczną w sterowniki przeznaczone do sterowania i monitorowania obwodów oświetleniowych w rozdzielnicach elektrycznych. Zasilanie sterowników oraz ich wejścia i wyjścia przystosowane będą do bezpośredniej pracy z napięciem sieci 230 V 50 Hz. Do komunikacji z systemem BMS sterowniki wykorzystywać będą interfejs magistrali z protokołem TCP/IP.

Trasy kablowe systemu BMS prowadzone będą w korytach kablowych instalacji elektrycznej zgodnie z projektem branżowym.

System BMS będzie realizował następujące funkcje:

- Sterowanie oświetleniem w funkcji ruchu oraz harmonogramu,
- Tworzenie scen świetlnych dla danych pomieszczeń lub obszarów,
- Możliwość modyfikacji istniejących harmonogramów i grup z poziomu stacji operatorskiej.

### **3.4 Monitoring zużycia mediów**

#### **3.4.1 Liczniki wody**

W budynku przewidziano liczniki wody wyposażone w interfejs komunikacyjny M-Bus. Szafy automatyki zaprojektowano zgodnie z protokołem komunikacji M-Bus. Liczniki przewidziane do monitoringu zostaną połączone magistralą i podłączone do systemu BMS.