

# Projekt Wykonawczy

## BUDOWA ZESPOŁU SZKOLNO-PRZEDSZKOLNEGO WRAZ Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ

Dz. nr: 309/1026, 309/1027; AM-01; Nadolice Wielkie  
ul. Wiedzy, 55-003 Nadolice Wielkie

### ETAP II

#### PROJEKT INSTALACJI BMS

BRANŻA	ZESPÓŁ OPRACOWUJĄCY	PIECZĘĆ I PODPIS
INSTALACJE BMS	<b>OPRACOWANIE:</b> mgr inż. Arkadiusz Szpila nr uprawnień: 516/01/DUW uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	
	<b>SPRAWDZAJĄCY:</b> mgr inż. Tadeusz Maślowski nr uprawnień: 261/00/DUW uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	

## Spis Treści

<b>1</b>	<b>Przedmiot opracowania .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Podstawa opracowania .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Zakres opracowania.....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Zakres robót dla wykonawcy systemu BMS .....</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>Wytyczne ogólne wykonania instalacji BMS .....</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>Specyfikacja techniczna elementów systemu BMS .....</b>	<b>5</b>
6.1	Serwer BMS i stacja robocza .....	5
6.2	Oprogramowanie BMS .....	5
6.3	Serwery automatyki .....	5
6.4	Widok graficzny instalacji .....	5
6.5	Rozdzielnice BMS .....	6
<b>7</b>	<b>Opis zakresu systemu BMS .....</b>	<b>6</b>
7.1	Instalacje elektryczne .....	6
7.2	Instalacje sanitarne.....	6
<b>8</b>	<b>Trasy kablowe .....</b>	<b>7</b>
<b>9</b>	<b>Ochrona przed porażeniem i wymagania BHP .....</b>	<b>7</b>
<b>10</b>	<b>Wytyczne branżowe .....</b>	<b>8</b>
10.1	Wytyczne dla branży elektrycznej .....	8
10.2	Wytyczne dla branży sanitarnej .....	8
<b>11</b>	<b>Uwagi końcowe .....</b>	<b>8</b>

**SPIS RYSUNKÓW:**

BRANŻA	L.P.	Tytuł. rysunku	skala	Numer rys.
BMS	1.	TOPOLOGIA SIECI BMS	---	BMS.PW.E2.S1

**BCM ARCHITEKCI SP. Z O.O.**

ul. Purkyniego 1/413, 50-155 Wrocław

NIP: 897-180-51-01, REGON: 360666303

Sąd Rejonowy dla Wrocławia-Fabrycznej, VI Wydział Gospodarczy  
KRS 0000549986, kapitał zakładowy 6.000 PLN

tel.: +48 71 342 38 89

tel. kom: +48 600 908 900

biuro@bcmarchitekci.pl

www.bcmarchitekci.pl

# 1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest dokumentacja wykonawcza systemu BMS (ang. Building Management System) **ETAP 2** dla inwestycji:

ZESPÓŁ SZKOLNO-PRZEDSZKOLNY WRAZ  
Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ

NADOLICE WIELKIE  
ul. Wiedzy, 55-003 Nadolice Wielkie  
działki nr: 309/1026, 309/1027; AM-01; Nadolice Wielkie

Projektowany system automatyki i BMS będzie oparty o powszechnie stosowane, otwarte standardy komunikacyjne: BACnet oraz Modbus, wykorzystywane na poziomie obiekowym oraz sieć ethernet na poziomie zarządzania.

## 2 Podstawa opracowania

- uzgodnienia z Inwestorem
- aktualne Polskie Normy i przepisy prawne
- uzgodnienia międzybranżowe

## 3 Zakres opracowania

Wszystkie elementy znajdujące się w zakresie systemu BMS zostały opisane w pkt. 7 – „Opis zakresu systemu Automatyki & BMS”.

Rozmieszczenie urządzeń wchodzących w skład systemu BMS pokazano na rysunkach branży BMS.

## 4 Zakres robót dla wykonawcy systemu BMS

Zakres prac będzie obejmował dostawę i montaż w pełni przetestowanego, wyregulowanego i ukończonego systemu BMS. Wykonawca powinien wykonać wszystkie powierzone mu prace z należytą starannością, zgodnie ze sztuką budowlaną i w oparciu o fabrycznie nowe urządzenia i materiały.

Zakres prac wynika z projektu wykonawczego systemu BMS, odpowiednich norm i przepisów, wymagań Inwestora oraz koordynacji międzybranżowej. Roboty będą obejmowały materiały i robociznę wymaganą dla ukończenia prac związanych z instalacją w taki sposób, by była ona gotowa do eksploatacji.

- W zakres prac Wykonawcy systemu BMS wchodzi m.in.:
- dostawa i montaż urządzeń peryferyjnych systemu BMS,
- dostawa i ułożenie przewodów kablowych,
- prefabrykacja, dostawa i montaż szaf sterowniczych,
- dostawa i montaż serwerów automatyki, sterowników obiektowych, switchy, konwerterów.
- dostawa i podłączenie serwera BMS,
- dostawa i instalacja licencji oprogramowania systemu BMS, utworzenie bazy danych, wykonanie grafik, raportów i konfiguracji,
- szkolenie użytkownika,
- wykonanie prób, uruchomień i testów,
- wykonanie oznakowania,

- wykonanie dokumentacji powykonawczej.

## 5 Wytyczne ogólne wykonania instalacji BMS

Okablowanie zasilające prowadzone będzie w korytkach kablowych lub rurkach PVC zgodnie z wytycznymi projektu elektrycznego oraz obowiązującymi normami i sztuką budowlaną. Wszystkie przewody oraz użyty osprzęt elektryczny muszą posiadać certyfikaty dopuszczenia oraz deklaracje zgodności z polskimi normami branżowymi. W/w dokumenty zostaną dostarczone dla inwestora i dołączone do dokumentacji powykonawczej. Należy uwzględnić następujące wymagania dotyczące prowadzenia okablowania magistralnego do celów BMS:

- okablowanie pionowe prowadzić w szachtach teletechnicznych/elektrycznych i mocować opaskami kablowymi w taki sposób aby nie dopuszczać do nadmiernego naprężenia przewodów pod wpływem własnego ciężaru,
- okablowanie poziome prowadzić swobodnie, nie dopuszczając aby były naprężone,
- przepusty przez granice stref pożarowych uszczelnić masą ognioodporną do odporności pożarowej przejścia zgodnie z projektem architektonicznym,
- przewody na całej długości między łączonymi urządzeniami lub od urządzeń do punktów dystrybucyjnych muszą być ciągłe, wolne od sztukowania, zagnieceń, nacięć lub złamań,
- przewody biegnące w przestrzeni między stropem a sufitem podwieszanym będą mocowane do konstrukcji sufitu.

## 6 Specyfikacja techniczna elementów systemu BMS

Stanowi opracowanie ETAPU 1.

### 6.1 Serwer BMS i stacja robocza

Stanowi opracowanie ETAPU 1.

### 6.2 Oprogramowanie BMS

Stanowi opracowanie ETAPU 1.

### 6.3 Serwery automatyki

Stanowi opracowanie ETAPU 1.

### 6.4 Widok graficzny instalacji

Dla projektowanych instalacji zostaną opracowane grafiki prezentujące pracę systemu. Każda z grafik zawiera dany układ np. układ centrali wentylacyjnej itd.

Dla każdego układu zostanie opracowana osobna grafika.

Na grafikach będą umieszczone wszystkie niezbędne informacje z możliwością zmiany nastaw i sterowania.

Na grafikach znajdują się następujące nastawy m.in.:

- stany pracy;
- alarmy;
- parametry ( temperatura, ciśnienie itd. ) – wartości zadane;

- parametry ( temperatura, ciśnienie itd. ) – wartości minimalne;
- parametry ( temperatura, ciśnienie itd. ) – wartości maksymalne;
- wyłączenie urządzenia;
- włączenie trybu pracy automatycznej urządzenia;

System będzie posiadał tryb ręczny wszystkich urządzeń (załączanie/wyłączanie, zadawanie obrotów, % otwarcia zaworów) możliwy z poziomu stacji roboczej BMS (komputer PC).

W trybie „auto” możliwość ingerencji w system możliwy jest tylko przez osobę uprawnioną. Wszystkie parametry wpływające na pracę systemu ( regulatory PID, setpointy i progi alarmowe ) będą dostępne z poziomu stacji roboczej BMS (komputer PC).

## 6.5 Rozdzielnice BMS

Stanowi opracowanie ETAPU 1.

## 7 Opis zakresu systemu BMS

### 7.1 Instalacje elektryczne

#### • Monitorowanie instalacji PV

Branża elektryczna dostarczy falowniki instalacji PV wyposażone w moduł komunikacyjny Modbus RTU. Wykonawca branży BMS poprowadzi okablowanie magistralne pomiędzy rozdzielnicą systemu BMS (BMS1 / BMS2), a modułami komunikacyjnymi falowników PV.

ETAP 2

Falownik PV – 1szt.

### 7.2 Instalacje sanitarne

#### • Centrale wentylacyjne

Branża sanitarna dostarczy centrale wentylacyjne:

ETAP 2

AHU.6.1, AHU.6.2;

Automatyka central wentylacyjnych znajduje się po stronie wykonawcy/dostawcy instalacji sanitarnych.

Centrale wentylacyjne zawiadują pracą przynależnych urządzeń VRF i wentylatorów wywiewnych.

Okablowanie, podłączenie i uruchomienie znajduje się po stronie wykonawcy/dostawcy instalacji sanitarnych.

Sterowanie oraz monitoring realizowany będzie poprzez protokół komunikacyjny Bacnet IP / Modbus TCP/IP.

Wykonawca branży BMS poprowadzi okablowanie magistralne pomiędzy rozdzielnicą systemu BMS (BMS2), a modułami komunikacyjnymi central wentylacyjnych.

#### • Pompy ciepła

Na etapie 1 branża sanitarna dostarczy instalację pomp ciepła wraz ze sterownikami. Sterowniki instalacji pomp ciepła będą zlokalizowane w pom. P.52 (pom. pomp ciepła) oraz w pom. 0.20 (pom. kotłowni gazowej i pomp ciepła).

Automatyka pomp ciepła znajduje się po stronie wykonawcy/dostawcy instalacji sanitarnych.

Okablowanie pomiędzy pompami ciepła a ich sterownikiem, podłączenie i uruchomienie znajduje się po stronie wykonawcy/dostawcy instalacji sanitarnych.

Sterowanie oraz monitoring realizowany będzie poprzez protokół komunikacyjny Modbus RTU.

Na etapie 2 branża BMS wykona intergrację do systemu pomp ciepła z etapu 2.

Integracja z systemem BMS obejmuje pompy ciepła (2szt.):

ETAP 2

PC.E2.1; PC.E2.2.

Na etapie 1 wykonawca branży BMS poprowadzi okablowanie magistralne pomiędzy rozdzielnicą systemu BMS (BMS1 / BMS2), a modułem komunikacyjnym sterownika pomp ciepła zlokalizowanych w pom. 0.20.

#### • Integracja liczników ciepła

Branża sanitarna dostarczy liczniki ciepła (lub wykorzysta elektroniczne pompy z funkcją licznika ciepła), wraz z nakładkami komunikacyjnymi, umożliwiającymi komunikację po protokole Modbus RTU.

Wykonawca systemu BMS poprowadzi okablowanie magistralne pomiędzy licznikami, a rozdzielnicą systemu BMS (BMS2).

ETAP 2

Obejmuje 3szt. liczników ciepła – pokazane na rysunku:

BMS.PW.E2.S1.

## 8 Trasy kablowe

Trasy kablowe prowadzone będą w korytkach kablowych - stalowych, ocynkowanych, perforowanych oraz w rurkach instalacyjnych.

Przewody prowadzone będą na infrastrukturze braży elektrycznej i teletechnicznej, wspólnie z instalacjami elektrycznymi oraz teletechnicznymi.

Początkiem tras kablowych będą rozdzielnice BMS.

## 9 Ochrona przed porażeniem i wymagania BHP

Dodatkową ochroną przeciwporażeniową będzie samoczynne wyłączanie zasilania. Instalacja będzie wykonana w układzie TN-S z dodatkowym przewodem ochronnym PE. Do przewodu ochronnego PE należy przyłączyć wszystkie metalowe obudowy rozdzielnic oraz styki ochronne obwodów odbiorczych.

Podczas rozruchu oraz eksploatacji należy przestrzegać ogólne przepisy BHP obowiązujące w danym zakładzie. W szczególności należy zwrócić uwagę na:

- prowadzenie prac montażowych i sprawdzianów w obwodach elektrycznych przy wyłączonym napięciu;
- zawsze przed przystąpieniem do prac sprawdzić czy w miejscu pracy nie ma napięcia i zabezpieczyć się przed jego włączeniem;
- obecność drugiej osoby przy czynnościach wykonywanych przy włączonym napięciu;

- przeprowadzenie pomiarów oporności izolacji przewodów i skuteczności ochrony przeciwporażeniowej na zgodność z obowiązującymi normami, a wyniki zestawić w odpowiednich protokołach i przekazać Użytkownikowi;
- wykonanie ochrony przeciwporażeniowej musi być zgodne z wymaganiami przepisów zawartych w normie IEC 60364 (Electrical Installation of Buildings);
- podłączenie wszystkich elementów metalowych rozdzielnic z szyną PE;
- przeszkolenie w zakresie obsługi, konserwacji oraz przepisów BHP personelu obsługującego układy automatyki i sterowania.

## 10 Wytyczne branżowe

### 10.1 Wytyczne dla branży elektrycznej

Należy dobrać urządzenia elektryczne (falownik PV) aby możliwa była wymiana danych z systemem BMS za pomocą odpowiednich, opisanych wyżej, protokołów komunikacyjnych.

### 10.2 Wytyczne dla branży sanitarnej

Należy dobrać urządzenia mechaniczne, oraz jeżeli to konieczne wyposażyć w odpowiednie modyły komunikacyjne, aby możliwa była wymiana danych z systemem BMS za pomocą odpowiednich, opisanych wyżej, protokołów komunikacyjnych.

## 11 Uwagi końcowe

Instalację należy wykonać zgodnie z :

1. Ustawą z dnia 07.07.1994r.- Prawo budowlane (tj. Dz.U. nr 156 z 2006r., poz.1118 z późn. zm.),
2. Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. – w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75, poz.690 z późn. zm.),
3. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r. o ochronie przeciwpożarowej,
4. Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07.06.2010r. – w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. nr 109, poz. 719),
5. Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. Dz. U. Nr 169, poz. 1650, z późniejszymi zmianami,
6. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 01.10.2008 r. w sprawie wymagań Dobrej Praktyki Wytwarzania Dz. U. Nr 184 poz. 1143 z późniejszymi zmianami,
- 7.- PN-HD 60364-4-41:2009 pt. „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41:
8. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym”,
- 9.- PN-IEC 60364-5-523:2001 pt. „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów”,
- 10.- N SEP-E-004:2004 pt. "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa",
- 11.- PN-EN 61140:2005 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym -- Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
- 12.- PN-IEC 60364-1:2000 pt. „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe”,
- 13.- PN-E-05115:2002 pt. „Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV”,



14.- PN-HD 60364-5-54:2007 pt. „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne, przewody połączeń ochronnych”,

15.- PN-IEC 60364-4-43:1999 pt. „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym”.

16.- PN-EN 62424 pt. „Specyfikacja inżynierii sterowania procesem -- Przedstawienie wniosków w postaci diagramów P&I do wymiany danych między narzędziami P&ID i PCE-CAE”.