

Projekt Wykonawczy

Remont, przebudowa i nadbudowa budynku Sceny
Kameralnej Teatru Polskiego we Wrocławiu

ul. Świdnicka 28, 50-068 Wrocław

PROJEKT INSTALACJI BMS

BRANŻA	ZESPÓŁ OPRACOWUJĄCY	PIECZĘĆ I PODPIS
INSTALACJE BMS	OPRACOWANIE: 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	
	SPRAWDZAJĄCY: 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

1	Przedmiot opracowania	4
2	Podstawa opracowania	4
3	Zakres opracowania.....	4
4	Zakres robót dla wykonawcy systemu BMS	4
5	Wytyczne ogólne wykonania instalacji BMS	5
6	Specyfikacja techniczna elementów systemu BMS	5
6.1	Serwer BMS i stacja robocza	5
6.2	Oprogramowanie BMS	5
6.3	Serwery automatyki	6
6.4	Widok graficzny instalacji	6
6.5	Rozdzielnice BMS	6
6.5.1.	Rozdzielnica -1.BMS1	7
6.5.2.	Rozdzielnica -1.BMS2	7
6.5.3.	Rozdzielnica 0.BMS1	8
6.5.4.	Rozdzielnica 0.BMS2	8
6.5.5.	Rozdzielnica 3.BMS1	8
6.5.6.	Rozdzielnica 3.BMS2	8
6.5.7.	Rozdzielnica 4.BMS1	9
7	Opis zakresu systemu BMS	9
7.1	Instalacje elektryczne	9
7.2	Instalacje sanitarne	10
8	Trasy kablowe	11
9	Ochrona przed porażeniem i wymagania BHP	11
10	Wytyczne branżowe	11
10.1	Wytyczne dla branży elektrycznej	11
10.2	Wytyczne dla branży sanitarnej	11
10.3	Wytyczne dla branży teletechnicznej	12
11	Uwagi końcowe	12

SPIS RYSUNKÓW:

[illegible]

1 Przedmiot opracowania

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

Remont, przebudowa i nadbudowa budynku Sceny Kameralnej Teatru Polskiego we Wrocławiu

ul. Świdnicka 28, 50-068 Wrocław

Projektowany system automatyki i BMS będzie oparty o powszechnie stosowane, otwarte standardy komunikacyjne: BACnet oraz Modbus, wykorzystywane na poziomie obiektowym 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 robocizną 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.
- okablowanie dobrać wg obowiązującej dyrektywy CPR.

6 Specyfikacja techniczna elementów systemu BMS

Podstawowe elementy systemu automatyki i BMS:

- Sewer BMS z zainstalowanym systemem operacyjnym i licencjami oprogramowania BMS dla serwera i stacji roboczych,
- Serwery automatyki, wyposażone w interfejsy TCP/IP, z możliwością podłączenia modułów wejść/wyjść, z portami komunikacyjnymi umożliwiającymi integrację sterowników, obiektowych wyposażonych w interfejsy BACnet i Modbus,
- Szafy sterownicze układów BMS

6.1 Serwer BMS i stacja robocza

W projektowanej szafie RACK (branża teletechniczna) w pom. -1.11 należy zainstalować główny switch, serwer BMS wraz z UPS-em do zasilania serwera.

Dostawa i montaż szafy RACK jest po stronie branży teletechnicznej.

Zainstalowane oprogramowanie zapewni integrację pracy wszystkich urządzeń sieci BMS, umożliwi generowanie zaawansowanych raportów z pracy systemu i zużycia mediów.

Funkcję Stacji roboczej może pełnić dowolny komputer PC podłączony do sieci internetowej. Warunkiem jest oparcie systemu o klienta WEB.

System będzie zawierał standardowe procedury tworzenia kopii zapasowych na dysku archiwalnym "on-line", to znaczy bez interweniowania w pracę systemu. Dane zostaną wtedy automatycznie zapisywane na dysku twardym serwera głównego BMS.

Dostęp do systemu możliwy będzie z dowolnego komputera wyposażonego w przeglądarkę internetową (Webstation). Dostęp taki nie wymaga specjalnego oprogramowania a przeglądarka pracuje na aplikacji zawartej w serwerach automatyki lub serwerze głównym systemu BMS.

6.2 Oprogramowanie BMS

Licencje oprogramowania BMS nie będą ograniczone czasowo ani pod względem ilości zmiennych w systemie. Licencje oprogramowania BMS zapewnią dostęp do BMS przez sieć IP dla użytkowników lokalnych oraz przez sieć Web. Oprogramowanie BMS wykorzystuje standardy HTTP i HTTPS co zapewnia bezpieczeństwo przesyłanych danych. Dodatkowo oprogramowanie BMS umożliwia wysyłanie wiadomości e-mail i korzystanie w opcji z webserwisów (usług sieciowych) do pobierania i przesyłania danych (wymaga rozszerzenia licencji).

6.3 Serwery automatyki

System BMS będzie złożony z sterowników obiektowych, zainstalowanych w rozdzielnicach sterujących (serwery automatyki).

Sterowniki te mogą realizować wiele programów sterujących, zarządzać alarmami, programami czasowymi jak też umożliwiają komunikację za pomocą różnych typowych protokołów budynkowych (BACnet, Modbus). Każdy sterownik posiada możliwość pracy jako samodzielna jednostka, a także monitoruje i zarządza urządzeniami obiektowymi podpiętymi do lokalnych magistrali obiektowych. Funkcjonalność rozproszona odbywa się na dwóch serwerach automatyki.

Awaria któregokolwiek z serwerów automatyki nie ma wpływu na komunikację pomiędzy pozostałymi elementami sieci.

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

Rozdzielnice BMS będą zasilane napięciem 230V, 50Hz.

Rozdzielnice BMS zawierają wszelkie niezbędne elementy automatyki, zabezpieczeń i kontroli. Każda rozdzielnica wyposażona będzie w:

- Rozłącznik główny
- Zabezpieczenie przepięciowe
- Zabezpieczenia elektryczne zasilanych urządzeń elektrycznych
- Zasilacze 24V do zasilania sterowników i urządzeń niskonapięciowych
- Gniazdo serwisowe 230V
- Listwy zaciskowe, oznaczniki, listwy grzebieniowe, szyny, korytka itp.

Stosowane zaciski będą miały wymiary odpowiednie do przekrojów podłączonych przewodów. Żyły wielodrutowe zakończone będą odpowiednimi końcówkami zaciskowymi lub lutowanymi. Zaciski będą odpowiednio oznaczone i pogrupowane. Zaciski umieszczane będą u góry szafy (podejście okablowaniem od góry). Kable i przewody będą wprowadzane przez dławiki o odpowiednich średnicach, umieszczone w zdejmowanej płycie przepustowej. Listwy zaciskowe zostaną zamontowane z zachowaniem odpowiednich odstępów dla doprowadzenia przewodów.

Szafy BMS będą wyposażone w zamki z kluczem systemowym. Wszystkie elementy będą dostarczone z napisami ułatwiającymi ich rozpoznanie lub część, do której należą. Wszystkie napisy sporządzić w języku polskim. Wszystkie wewnętrzne elementy szafy zostaną podłączone w taki sposób, by była ona gotowa do działania w momencie wykonania podłączeń zewnętrznych.

Gniazda odbiorcze znajdujące się w szafie zostaną wyposażone w zabezpieczenie różnicowo-prądowe. Zasilanie do szaf BMS wykona Wykonawca instalacji elektrycznych.

Na obiekcie będą zainstalowane rozdzielnice BMS:

1. -1.BMS1 – poziom -1 – pom. -1.05 MAGAZYN (SZACHT);
2. -1.BMS2 – poziom -1 – pom. -1.07 PODSCENIE;
3. 0.BMS1 – poziom 0 – pom. 0.07 KOTYTARZ (SZACHT);
4. 0.BMS2 – poziom 0 – pom. 0.19 KLATKA SCHODOWA;
5. 3.BMS1 – poziom +3 – pom. 3.02 POM. TECHNICZNE;
6. 3.BMS2 – poziom +3 – pom. 3.09 KORYTARZ;
7. 4.BMS1 – poziom +4 – pom. 4.04 POM. TECHNICZNE.

6.5.1. Rozdzielnica -1.BMS1

Zasilanie elektryczne rozdzielnic nie jest ujęte niniejszym opracowaniem (zakres branży elektrycznej).

Rozdzielnica zlokalizowana jest na poziomie -1 – pom. -1.05 MAGAZYN (SZACHT).

Układ instalacji odbiorczych: **TN-S**
Napięcie zasilania U_o : **230V, 50Hz**

Wyposażenie rozdzielnic:

- Osprzęt elektryczny (wyłączniki, przekaźniki itp.),
- Lampki oraz przełączniki – na elewacji,
- Zasilanie awaryjne UPS,
- Sterownik – Serwer automatyki,
- Bramkę komunikacji Modbus RTU,
- Switch (miedź).

Głównym urządzeniem w/w układów będzie swobodnie programowalny sterownik (serwer automatyki), realizujący funkcje (sterowanie, monitoring) w zakresie przedstawionym na schematach elektrycznych oraz na topologii sieci BMS.

6.5.2. Rozdzielnica -1.BMS2

Zasilanie elektryczne rozdzielnic nie jest ujęte niniejszym opracowaniem (zakres branży elektrycznej).

Rozdzielnica zlokalizowana jest na poziomie -1 – pom. -1.07 PODSCENIE.

Układ instalacji odbiorczych: **TN-S**
Napięcie zasilania U_o : **230V, 50Hz**

Wyposażenie rozdzielnic:

- Osprzęt elektryczny (wyłączniki, przekaźniki itp.),
- Lampki oraz przełączniki – na elewacji,
- Zasilanie awaryjne UPS,
- Sterownik – Serwer automatyki,
- Bramkę komunikacji Modbus RTU,
- Switch (światło/miedź).

Głównym urządzeniem w/w układów będzie swobodnie programowalny sterownik (serwer automatyki), realizujący funkcje (sterowanie, monitoring) w zakresie przedstawionym na schematach elektrycznych oraz na topologii sieci BMS.

6.5.3. Rozdzielnica 0.BMS1

Zasilanie elektryczne rozdzielnic nie jest ujęte niniejszym opracowaniem (zakres branży elektrycznej).

Rozdzielnica zlokalizowana jest na poziomie 0 – pom. 0.07 KOTYTARZ (SZACHT).

Układ instalacji odbiorczych: **TN-S**
Napięcie zasilania U_o : **230V, 50Hz**

Wyposażenie rozdzielnic:

- Osprzęt elektryczny (wyłączniki, przekaźniki itp.),
- Lampki oraz przełączniki – na elewacji,
- Zasilanie awaryjne UPS,
- Moduły I/O,
- Switch (miedź).

6.5.4. Rozdzielnica 0.BMS2

Zasilanie elektryczne rozdzielnic nie jest ujęte niniejszym opracowaniem (zakres branży elektrycznej).

Rozdzielnica zlokalizowana jest na poziomie 0 – pom. 0.19 KLATKA SCHODOWA.

Układ instalacji odbiorczych: **TN-S**
Napięcie zasilania U_o : **230V, 50Hz**

Wyposażenie rozdzielnic:

- Osprzęt elektryczny (wyłączniki, przekaźniki itp.),
- Lampki oraz przełączniki – na elewacji,
- Zasilanie awaryjne UPS,
- Moduły I/O,
- Bramkę komunikacji Modbus RTU,
- Switch (światło/miedź).

6.5.5. Rozdzielnica 3.BMS1

Zasilanie elektryczne rozdzielnic nie jest ujęte niniejszym opracowaniem (zakres branży elektrycznej).

Rozdzielnica zlokalizowana jest na poziomie +3 – pom. 3.02 POM. TECHNICZNE.

Układ instalacji odbiorczych: **TN-S**
Napięcie zasilania U_o : **230V, 50Hz**

Wyposażenie rozdzielnic:

- Osprzęt elektryczny (wyłączniki, przekaźniki itp.),
- Lampki oraz przełączniki – na elewacji,
- Zasilanie awaryjne UPS,
- Sterownik – Serwer automatyki,
- Bramkę komunikacji Modbus RTU,
- Switch (miedź).

Głównym urządzeniem w/w układów będzie swobodnie programowalny sterownik (serwer automatyki), realizujący funkcje (sterowanie, monitoring) w zakresie przedstawionym na schematach elektrycznych oraz na topologii sieci BMS.

6.5.6. Rozdzielnica 3.BMS2

Zasilanie elektryczne rozdzielnic nie jest ujęte niniejszym opracowaniem (zakres branży elektrycznej).

Rozdzielnica zlokalizowana jest na poziomie +3 – pom. 3.09 KORYTARZ;

Układ instalacji odbiorczych: **TN-S**
Napięcie zasilania U_o : **230V, 50Hz**
Wyposażenie rozdzielnic:
-Osprzęt elektryczny (wyłączniki, przekaźniki itp.),
-Lampki oraz przełączniki – na elewacji,
-Zasilanie awaryjne UPS,
-Moduły I/O,
-Switch (światło/miedź).

6.5.7. Rozdzielnica 4.BMS1

Zasilanie elektryczne rozdzielnic nie jest ujęte niniejszym opracowaniem (zakres branży elektrycznej).

Rozdzielnica zlokalizowana jest na poziomie +4 – pom. 4.04 POM. TECHNICZNE.

Układ instalacji odbiorczych: **TN-S**
Napięcie zasilania U_o : **230V, 50Hz**
Wyposażenie rozdzielnic:
-Osprzęt elektryczny (wyłączniki, przekaźniki itp.),
-Lampki oraz przełączniki – na elewacji,
-Zasilanie awaryjne UPS,
-Sterownik – Serwer automatyki,
-Switch (światło/miedź).

Głównym urządzeniem w/w układów będzie swobodnie programowalny sterownik (serwer automatyki), realizujący funkcje (sterowanie, monitoring) w zakresie przedstawionym na schematach elektrycznych oraz na topologii sieci BMS.

7 Opis zakresu systemu BMS

7.1 Instalacje elektryczne

• Monitorowanie parametrów sieci elektrycznej

Branża elektryczna dostarczy analizatory parametrów sieci elektrycznej oraz zamontuje go w rozdzielnicach elektrycznych RG1, RG2. Analizatory będą umożliwiały komunikację po protokole Modbus RTU. Wykonawca systemu BMS poprowadzi magistralę pomiędzy rozdzielnicą systemu BMS (-1.BMS1), a listwą zaciskową w rozdzielnicach RG1, RG2 na którą wprowadzi magistralę Modbus RTU od analizatora.

• Monitorowanie instalacji PV

Branża elektryczna dostarczy falownik instalacji PV wyposażony w moduł komunikacyjny Modbus RTU. Wykonawca branży BMS poprowadzi okablowanie magistralne pomiędzy rozdzielnicą systemu BMS (3.BMS1), a modułem komunikacyjnym falownika PV.

Falownik PV – 1szt.

• Monitorowanie rozdzielnic elektrycznych

Branża elektryczna dostarczy oraz wyposaży rozdzielnie główne i piętrowe budynku w następujące aparaty elektryczne, których monitoring jest przewidziany w systemie BMS:

- wyłączniki główne;
- przekaźniki kontroli i obecności faz;
- ochronniki.

Wykonawca branży BMS poprowadzi okablowanie sygnałowe pomiędzy urządzeniami w głównych rozdzielniach, a rozdzielnicami systemu BMS. Wyposażenie w/w aparatów umożliwi ich monitoring za pomocą sygnałów stykowych. Styki powinny być wyprowadzone na listwę zaciskową „XBMS”.

7.2 Instalacje sanitarne

• Centrale wentylacyjne

Branża sanitarna dostarczy centrale wentylacyjne:

LNW1,
LNW2,
LNW3,
LNW4,
LNW5,
LNW6,
LNW7.

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

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 rozdzielnicami systemu BMS (3.BMS1 / 4.BMS1), a modułami komunikacyjnymi central wentylacyjnych.

• Wentylatory dachowe

Branża sanitarna dostarczy wentylatory dachowe. Wykonawca branży BMS poprowadzi okablowanie sygnałowe pomiędzy rozdzielnicami elektrycznymi, z których wentylatory są zasilane, a rozdzielnicami systemu BMS.

W rozdzielnicach elektrycznych realizowane jest sterowanie (załączanie/wyłączanie) oraz monitoring stanów pracy wentylatorów.

Wykonawca branży BMS poprowadzi okablowanie sygnałowe pomiędzy regulatorami wentylatorów (wentylatory ze zmienną wydajnością), a rozdzielnicami systemu BMS.

• Kurtyny powietrzne

Branża sanitarna dostarczy dwie kurtyny powietrza, wyposażone w moduł komunikacyjny umożliwiający komunikację po protokole Modbus RTU. Wykonawca systemu BMS poprowadzi okablowanie magistralne pomiędzy kurtynami, a rozdzielnicą systemu BMS (0.BMS2).

• Zestaw hydroforowy

Branża sanitarna dostarczy zestaw hydroforowy wraz z wyposażeniem umożliwiającymi komunikację po protokole Modbus RTU.

Monitoring realizowany będzie poprzez protokół komunikacyjny Modbus RTU.

Wykonawca branży BMS poprowadzi okablowanie magistralne pomiędzy rozdzielnicą systemu BMS (-1.BMS2), a modułem komunikacyjnym zestawu hydroforowego.

• Integracja jednostek zewnętrznych klimatyzacji freonowej

Branża sanitarna dostarczy jednostki klimatyzacji, które umożliwiają komunikację po protokole Modbus RTU. Wykonawca systemu BMS poprowadzi okablowanie magistralne pomiędzy jednostkami klimatyzacji (przyjęto jednostki zewnętrzne), a rozdzielnicą systemu BMS (3.BMS1).

8 Trasy kablowe

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

Przewody prowadzone będą 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

- a. Należy doprowadzić zasilanie elektryczne do projektowanych rozdzielnic BMS:
 - -1.BMS1 – U=230V, f=50Hz, P=2,0kW;
 - -1.BMS2 – U=230V, f=50Hz, P=2,0kW;
 - 0.BMS1 – U=230V, f=50Hz, P=2,0kW;
 - 0.BMS2 – U=230V, f=50Hz, P=2,0kW;
 - 3.BMS1 – U=230V, f=50Hz, P=2,0kW;
 - 3.BMS2 – U=230V, f=50Hz, P=2,0kW;
 - 4.BMS1 – U=230V, f=50Hz, P=2,0kW.
- b. Należy dobrać urządzenia elektryczne (analizator, falownik PV) aby możliwa była wymiana danych z systemem BMS za pomocą odpowiednich, opisanych wyżej, protokołów komunikacyjnych.
- c. Należy uwzględnić, że infrastruktura kablowej BMS będzie prowadzona po trasach kablowych branży elektrycznej.

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.

10.3 Wytyczne dla branży teletechnicznej

- a. Należy zapewnić miejsce w projektowanej szafie RACK 19" na urządzenia BMS:
 - Switch,
 - Serwer BMS,
 - Zasilacz UPS.
- b. Należy zapewnić punkt logiczny na obiekcie zgodnie z dokumentacją projektową „Topologia Sieci BMS”, rozdzielnica BMS1.
- c. Należy uwzględnić, że infrastruktura kablowej BMS będzie prowadzona po trasach kablowych branży teletechnicznej.

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”.