

# DOKUMENTACJA WYKONAWCZA

Nazwa inwestycji	<b>System indywidualnego sterowania temperaturą pomieszczeń dla pokoi administracyjnych i sal dydaktycznych w obiekcie ASP</b>
Adres inwestycji:	<b>Targ Węglowy 6, 80-836 Gdańsk</b>
Opracował:	<b>OMiTEL Ul. Mariana Kołodzieja 53, 80-180 Gdańsk</b>
Branża:	<b>TELETECHNICZNA, SYSTEM BMS</b>
Stadium:	<b>PROJEKT WYKONAWCZY</b>
Data opracowania:	<b>WRZESIEŃ 2022</b>

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1.	WSTĘP .....	3
2.	ZAKRES OPRACOWANIA .....	3
3.	ZAKRES ROBÓT DLA WYKONAWCY SYSTEMU AUTOMATYKI I BMS .....	4
4.	WYTYCZNE OGÓLNE WYKONANIA INSTALACJI .....	4
a.	Magistrala Modbus RTU (RS485) .....	5
b.	Sieć strukturalna Ethernet .....	6
c.	Bezprzewodowa sieć EnOcean .....	6
5.	SPECYFIKACJA TECHNICZNA ELEMENTÓW SYSTEMU AUTOMATYKI I BMS .....	6
a.	Serwery automatyki .....	7
b.	Szafy zasilająco-sterownicze .....	8
c.	Elementy wykonawcze .....	9
6.	OPIS ZAKRESU SYSTEMU BMS .....	11
7.	ETAPOWANIE INWESTYCJI .....	20
8.	ZESTAWIENIE RYSUNKÓW .....	20

## 1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszego opracowania jest koncepcja dla **systemu indywidualnego sterowania temperaturą pomieszczeń dla pokoi administracyjnych i sal dydaktycznych w obiekcie Akademii Sztuk Pięknych w Gdańsku**. Podstawowym celem systemu jest zapewnienie automatycznego sterowania i monitorowania temperatur w pomieszczeniach. System automatyki i BMS będzie zapewniać utrzymanie wymaganych parametrów komfortu, optymalizację zużycia energii oraz kosztów eksploatacji. Sterowanie temperatura pomieszczeń będzie możliwe z poziomu lokalnego użytkownika oraz z poziomu systemu nadrzędnego BMS.

Projektowany system automatyki i BMS będzie oparty o powszechnie stosowane, otwarte standardy komunikacyjne technologii przewodowych i bezprzewodowych typu: Modbus, EnOcean wykorzystywane na poziomie obiektowym oraz sieć TCP/IP na poziomie zarządzania.

Niniejsze opracowanie zostało wykonane w oparciu o aktualnie dostępną dokumentację branżową i rozwiązania techniczne. Przed przystąpieniem do realizacji Wykonawca systemu BMS musi we własnym zakresie zweryfikować u Producenta dostępność urządzeń i oprogramowania wymienionych w niniejszym opracowaniu. Wykonawca systemu BMS musi zainstalować oprogramowanie BMS w najnowszej wersji, dostępnej w chwili instalacji.

Podstawą opracowania są:

- zlecenie otrzymane od Zamawiającego
- projekty instalacji mechanicznych
- wizja lokalna

## 2. ZAKRES OPRACOWANIA

Zakresem koncepcji jest określenie niezbędnych wymagań dotyczących funkcjonalności oprogramowania, komunikacji z urządzeniami automatyki, dodatkowego sprzętu dla nadrzędnego systemu nadzoru oraz projektowanego systemów sterowania ogrzewaniem. Wszystkie elementy znajdujące się w zakresie systemu BMS zostały opisane w pkt. 6 – „OPIS ZAKRESU SYSTEMU BMS”.

### **3. ZAKRES ROBÓT DLA WYKONAWCY SYSTEMU AUTOMATYKI I BMS**

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

W zakres prac Wykonawcy systemu automatyki i BMS wchodzi m.in.:

- dostawa i montaż bezprzewodowych urządzeń peryferyjnych systemu BMS takich jak zadajniki, siłowniki, nadajniki
- dostawa i ułożenie przewodów kablowych
- prefabrykacja, dostawa i montaż szaf zasilająco-sterowniczych
- dostawa i montaż serwerów automatyki, sterowników obiektowych, modułów wejść/wyjść
- dostawa i podłączenie sprzętu komputerowego dla serwera i stacji roboczej 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

### **4. WYTYCZNE OGÓLNE WYKONANIA INSTALACJI**

Okablowanie zasilające należy prowadzić w korytkach kablowych lub rurkach PVC zgodnie z obowiązującymi normami i sztuką budowlaną. Po zakończeniu montażu wykonawca zobowiązany jest do wykonania pomiarów elektrycznych skuteczności działania dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej oraz rezystancji izolacji kabli zgodnie z obowiązującymi przepisami, a następnie dostarczenie protokołów do Inwestora i dołączenia ich do dokumentacji powykonawczej. Wszystkie przewody oraz użyty osprzęt elektryczny powinny posiadać certyfikaty dopuszczenia oraz deklaracje zgodności z polskimi normami branżowymi. W/w dokumenty należy dostarczyć dla Inwestora i dołączyć do dokumentacji powykonawczej. W razie braku aparatury na obiekcie lub szafy, przewody należy doprowadzić do miejsca przewidywanej lokalizacji tych urządzeń, pozostawiając rezerwę montażową w długości kabli. Należy uwzględnić następujące wymagania dotyczące prowadzenia okablowania magistralnego do celów BMS:

- okablowanie pionowe prowadzić w szachtach teletechnicznych 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, trasy korytek kablowych na każdym poziomie mają zbiegać się do szachtów teletechnicznych,
- przepusty przez granice stref pożarowych należy uszczelnić masą ognioodporną do odporności pożarowej przejścia zgodnie z projektem architektonicznym,
- przewody na całej długości między łączonymi urządzeniami lub od urządzeń do punktów dystrybucyjnych powinny być ciągle, wolne od sztukowania, zagniecień, nacięć lub złamań,
- przewody biegnące w przestrzeni między stropem a sufitem podwieszanym nie mogą być mocowane do konstrukcji sufitu.

Sposób prowadzenia okablowania na poszczególnych odcinkach należy ustalić z Inwestorem i Inspektorem Nadzoru.

Ponadto należy uwzględnić szczególne wymagania określone dla poszczególnych standardów magistralnych w kolejnych rozdziałach.

#### **a. Magistrala Modbus RTU (RS485)**

Magistrala Modbus RTU (RS485) ma być prowadzona w oparciu o wymagania dla standardu elektrycznego EIA-485. W trakcie układania okablowania oraz podłączania urządzeń należy przestrzegać następujących zaleceń:

- W ramach jednego segmentu sieci należy łączyć maksymalnie do 32 urządzeń Modbus RTU.
- Magistrala powinna być prowadzona jednym przewodem tego samego typu na całej długości i nie powinna mieć rozgałęzień.
- Maksymalna długość przewodu magistrali nie powinna przekraczać 1200m.
- Nie należy łączyć magistrali z przewodów ekranowanych i nieekranowanych.
- Przewód magistralny powinien być ułożony w odległości minimum 10mm od innych kabli magistralnych oraz 10cm od przewodów zasilających 230V.
- Przewód magistralny nie może być prowadzony w pobliżu kabli wysokiego napięcia.
- Należy upewnić się, że wszystkie odbiorniki oraz nadajniki są uziemione do tej samej wspólnej masy.
- Przewód magistralny powinien być zakończony rezystorami terminującymi.
- Jeśli przewód magistralny jest ekranowany, wówczas należy zastosować terminowanie zgodnie z zaleceniami producenta.
- Maksymalne odległości między skrajnymi urządzeniami w przypadku zastosowania pojedynczej magistrali, terminowanej na obu końcach wynoszą maksymalnie 500m.

Jako przewód magistralny zalecana jest skrętka 24AWG o reaktancji pojemnościowej bocznika wynoszącej 16pF/ft oraz impedancją charakterystyczną wynosząca 100Ω. W tym celu można zastosować kabel np.: E-BUS-H 2x2x0.8 mm<sup>2</sup>

#### **b. Sieć strukturalna Ethernet**

Dedykowana sieć Ethernet wykonana w kategorii 6 będzie stanowić główną infrastrukturę komunikacyjną dla systemu BMS, będąc nadrzędną siecią dla wszystkich magistral obiektowych występujących w budynku. Do sieci mogą być przyłączane sterowniki z interfejsem ETH, bramki interfejsowe magistral automatyki, rozdzielnice wyposażone w sterowniki automatyki, serwer BMS oraz stacje robocze. Na potrzeby BMS należy przewidzieć miejsce w szafie teleinformatycznej dla serwera BMS oraz switcha – razem do 4U.

#### **c. Bezprzewodowa sieć EnOcean**

EnOcean technology to bezprzewodowa technologia wykorzystywana głównie w systemach automatyki budynkowej, a także stosowana w innych zastosowaniach w przemyśle, transporcie, logistyce i inteligentnych domach. Moduły oparte na technologii EnOcean łączą mikrokonwertery energii z elektroniką o bardzo niskim poborze mocy i umożliwiają bezprzewodową komunikację między bezprzewodowymi czujnikami, przełącznikami, sterownikami i bramkami bez baterii. Sieć EnOcean może zawierać trzy podstawowe typy węzłów, tzn.

- bezbaterijne radiosensory (nadajniki),
- układy wykonawcze (odbiorniki)
- węzły nadawczo-odbiorcze, które mogą pełnić rolę m.in. urządzeń końcowych, retransmisyjnych jak i bram do innych sieci (np. LON, Bacnet, Modbus, )

Sygnały radiowe z czujników i przełączników mogą być przesyłane bezprzewodowo na odległość do 300 metrów na otwartej przestrzeni i do 30 metrów wewnątrz budynków. Podstawowym pasmem częstotliwości jest 868 MHz. Prędkość transmisji wynosi 125 kbit/s.

## **5. SPECYFIKACJA TECHNICZNA ELEMENTÓW SYSTEMU AUTOMATYKI I BMS**

Podstawowe elementy systemu automatyki i BMS:

- Sewer BMS z zainstalowanym systemem operacyjnym i licencjami oprogramowania BMS dla serwera i stacji roboczych
- Stacje robocze BMS z zainstalowanym systemem operacyjnym, przeglądarką internetową, wyposażone w monitor LCD, klawiaturę i mysz
- Serwery automatyki, wyposażone w interfejsy TCP/IP, z możliwością podłączenia modułów

wejść/wyjść, z portami komunikacyjnymi umożliwiającymi integrację sterowników obiektowych i pomieszczeniowych wyposażonych w interfejs Modbus

- Urządzenia obiektowe automatyki, niezbędne do realizacji funkcji sterowania i monitorowania m.in. zadajniki temperatury, siłowniki zaworów regulacyjnych grzejników
- Urządzenia obiektowe automatyki z komunikacją bezprzewodową w standardzie EnOcean
- Szafy zasilająco-sterownicze i sterownicze układów automatyki i BMS

Oprogramowanie stacji nadzorczej musi zawierać co najmniej następującą funkcjonalność:

- zobrazowanie systemu za pomocą plansz odwzorowujących lokalizacje urządzeń na rzutach poszczególnych kondygnacji budynku
- ograniczenie dostępu wielu poziomach w zależności od uprawnień obsługi,
- odczyt komunikatów alarmowych oraz ich potwierdzanie przez obsługę,
- prowadzenie statystyki alarmów,
- programowanie włączania / wyłączenia instalacji w trybie harmonogramów czasowych
- rejestracja wybranych przez obsługę danych na dysku (trendy),
- rejestracja historii zdarzeń,
- generowanie raportów z pracy systemu,
- wykonanie kopii zapasowej (ręcznie na życzenie obsługi lub automatycznie).

#### **a. Serwery automatyki**

System BMS będzie zdecentralizowanym systemem sieciowym, którego rdzeń stanowią będą serwery automatyki. Serwery te realizować będą wiele programów sterujących, zarządzać lokalnymi wejściami i wyjściami, alarmami i użytkownikami, programami czasowymi oraz rejestracjami jak też umożliwiać komunikację za pomocą różnych typowych protokołów budynkowych (BACnet, Modbus). Każdy serwer posiadać będzie możliwość pracy jako samodzielny sterownik i kontrolować własne moduły wejść/wyjść, a także monitorować i zarządzać urządzeniami obiektowymi podpiętymi do lokalnych magistrali obiektowych. Funkcjonalność rozproszona będzie na dwóch serwerach automatyki, które komunikować się będą między sobą za pośrednictwem sieci TCP/IP.

W celu zbierania danych serwer automatyki wspiera również obsługę typowych usług sieciowych (Web Services), bazujących na otwartych standardach, takich jak SOAP i REST, co niesłychanie rozszerzy możliwości jego zastosowań. Dane napływające za pośrednictwem sieci Web (np. prognozę pogody, cenę energii) można będzie wykorzystać do określania trybów pracy, harmonogramów lub wyliczeń efektywności energetycznej. Możliwe będzie również wysyłanie informacji do innych urządzeń/systemów z wykorzystaniem usług sieciowych.

Serwer automatyki wyposażony jest w dwurdzeniowy procesor 500MHz i posiadać pamięć 512MB DDR3 SDRAM. Pamięć sterownika wynosi zaś 4 GB eMMC. Zapewnia to, zabezpieczenie danych przed uszkodzeniem, utratą lub niezamierzonymi zmianami. Użytkownicy muszą mieć możliwość także ręcznego wykonywania kopii zapasowej i przywracania serwera automatyki z użyciem lokalnego zapisu na komputerze PC lub w sieci.

Główne sterowniki sieciowe (AS-P) systemu automatyki posiadają następujące porty komunikacyjne:

- 2 porty Ethernet LAN 10/100 Mbit/s
- Dwa porty RS485 (możliwość podłączenia BACnet MSTP lub Modbus)
- BACnet IP, LON over IP, Modbus IP
- Komunikacja TCP
- DHCP / DNS dla szybkiego tworzenia i wyszukiwania adresów
- NTP (Network Time Protocol) do synchronizacji czasu w całym systemie
- HTTP i HTTPS – dostęp internetowy poprzez zapory, umożliwiający zdalne monitorowanie i sterowanie.

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

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

Poza stacją operatora dostęp do systemu będzie możliwy również 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.

#### **b. Szafy zasilająco-sterownicze**

Rozdzielnice zasilająco-sterownicze będą zawierać wszelkie niezbędne elementy automatyki, zabezpieczeń i kontroli. Każda rozdzielnica zasilająco-sterownicza będzie wyposażona w:

- Rozłącznik główny
- Zabezpieczenie przepięciowe
- Zabezpieczenia elektryczne zasilanych urządzeń elektrycznych
- Przekładniki i styczniki umożliwiające monitoring i sterowanie urządzeniami
- Transformatory do zasilania sterowników i urządzeń niskonapięciowych
- Gniazdo serwisowe 230V



- Listwy zaciskowe, oznaczniki, listwy grzebieniowe, szyny, korytka itp.

### c. Elementy wykonawcze

Elementy wykonawcze sieci bezprzewodowej EnOcean

- **Zadajnik ścienny SR06 LCD 2T temp**
  - urządzenie do bezprzewodowej kontroli klimatu w pomieszczeniu oraz pomiaru temperatury
  - interfejs komunikacyjny EnOcean (IEC 14543-3-10) 868 MHz, moc przesyłowa <10 mW
  - funkcja ręcznego sterowania temperaturą za pomocą przycisków temp+/temp –
  - temperatura modyfikowana jest w krokach od  $\pm 1$  do  $\pm 10$  (konfigurowane)
  - konfiguracja urządzenia za pomocą programu AirConfig
  - dwukierunkowa transmisja danych, SmartACK (SmartACKNOWLEDGE), czas wybudzenia (czas pomiędzy kolejnymi pomiarami) 240 sekund (domyślnie), cykl heartbeat (maksymalna liczba wybudzeń bez informacji o wartości temperatury, po tej liczbie odbiornik zgłasza awarię czujnika): co 10 wybudzeń (konfigurowane)
  - zakres pomiaru temperatury 0.. +40°C
  - sygnał temperatury wyjściowej skalowany zgodnie z EEP, 0..+40 °C
  - zakres roboczy wilgotności maks. 85% rH bez kondensacji
  - dopuszczalny błąd pomiaru temperatury  $\pm 0,4$  K (typ. w 21 °C)
  - zasilanie za pomocą ogniwa fotowoltaicznego, bezobsługowego akumulatora LiPo, możliwość zastosowania baterii rezerwowej w przypadku niewystarczającego naświetlenia otoczenia – bateria typu pastylka CR1632
  - obudowa wykonana z PC (V0), w kolorze aluminium
  - stopień ochrony IP20
  - montaż na płaskim podłożu, przy użyciu taśmy samoprzylepnej lub wkrętów (zawarte w zestawie)
  - wymiary urządzenia dł x szer x wys (mm) - 54 x 54 x 13
  - waga 50g
  - minimalne natężenie oświetlenia przy ustawieniu standardowym: 200 lx przez 8 godz.
- **Siłownik elektryczny SAB+**
  - urządzenie do bezprzewodowej regulacji położenia zaworu grzejnika
  - realizuje pomiar temperatury w pomieszczeniu i na instalacji grzewczej w celu gromadzenia energii do wykonania funkcji regulacji poziomu otwarcia zaworu
  - interfejs komunikacyjny EnOcean (IEC 14543-3-10) 868 MHz, moc przesyłowa <10 mW, EEP A5-20-01 (4BS)

- dwukierunkowa transmisja danych, pomiar i przerwa w transmisji: co 2..20 sekundy, konfigurowane za pomocą programu AirConfig
  - zintegrowany cyfrowy przetwornik temperatury
  - zakres pomiaru temperatury 0.. +50°C
  - zakres roboczy wilgotności maks. 85% rH bez kondensacji
  - zasilanie przez bezobsługowy akumulator pozyskujący energię z różnicy temperatur między instalacją a pomieszczeniem, bezobsługowa bateria LiPo
  - dioda LED czerwona do sygnalizacji statusu siłownika
  - obudowa z PC
  - stopień ochrony IP40 zgodnie z EN 60529
  - gniazdo USB micro (możliwość ładowania akumulatora)
  - montaż za pomocą śruby M30x1,5
  - wymiary dł x szer x wys (mm) 63 x 60 x 85
  - konfiguracja za pomocą programu AirConfig
- **Antena STC65+ RS485 Modbus**
    - Bramka EnOcean – RS485 Modbus
    - interfejs i technologia radiowa EnOcean (IEC 14543-3-10) 868 MHz, 902 MHz, moc przesyłowa <10 mW
    - dwukierunkowa transmisja danych, SmartACK (SmartACKNOWLEDGE), transmisja/odbiór sygnałów, 32 (Rx) + 32 (Tx) + 32 (VA), RTU / ASCII,
    - zewnętrzna antena z podstawą magnetyczną w zestawie
    - zakres temperatury pracy -20°C..+60°C
    - zakres roboczy wilgotności maks. 70% rH bez kondensacji
    - zasilanie 15..24 V = ( $\pm 10\%$ ) SELV, 24 V ~ ( $\pm 10\%$ ) SELV
    - pobór mocy typ. 0,8 W (24 V =), 2 VA (24 V ~)
    - obudowa typu USE-M, odporna na uderzenia i wstrząsy, z otwieraną pokrywą, wykonana z PC w kolorze białym, obudowa przezroczysta
    - stopień ochrony IP65 zgodnie z EN 60529
    - wyjmowany przepust kablowy M25 z poczwórnym wpustem na przewody o max  $\varnothing=7$  mm, zaciski na przewody typu plug-in, max. 1,5 mm<sup>2</sup>
    - obudowa z zatrzaskiem dostosowanym do montażu na szynie TS35 (35x7,5 mm)
    - wymiary dł x szer x wys (mm) 85 x 84 x 45
    - waga 110 g
    - konfiguracja za pomocą programu AirConfig

## 6. OPIS ZAKRESU SYSTEMU BMS

System indywidualnego sterowania temperaturą pomieszczeń dla pokoi administracyjnych i sal dydaktycznych w obiekcie Akademii Sztuk Pięknych w Gdańsku będzie złożony z dwóch technologii tj. przewodowej i bezprzewodowej. Schemat koncepcji systemu mieszanego, schemat blokowy oraz lokalizacja urządzeń wraz z trasami kablowymi zostały przedstawiony na rysunkach BMS.1 – BMS.8.

### a. Zestawienie zbiorcze urządzeń:

URZĄDZENIA - ILOŚĆ (sztuk)	PIWNICA	PARTER	ANTRESOLA	PIĘTRO 1	PIĘTRO 2	PIĘTRO 3	SUMA
Anteny, nadajniki	13	13	7	36	17	27	113
Zadajniki pomieszczeniowe	19	15	12	49	28	42	165
Siłowniki grzejników	35	40	17	103	56	118	369

### b. Szczegółowe zestawienie urządzeń dla poziomu PIWNICY zgodnie z numeracją zawartą na rysunkach:

Lp.	Oznaczenie anteny	Oznaczenie zadajnika	Oznaczenie grzejnika
1	A.P.1	Z.P.1	G.P.1
2			G.P.2
3			G.P.3
4			G.P.4
5	A.P.2	Z.P.2	G.P.5
6			G.P.6
7			G.P.7
8			G.P.8
9	A.P.3	Z.P.3	G.P.9
10		Z.P.4	G.P.10
11			G.P.11
12	A.P.4	Z.P.5	G.P.12
13		Z.P.6	G.P.13
14	A.P.5	Z.P.7	G.P.14
15			G.P.15
16			Z.P.8
17	A.P.6	Z.P.9	G.P.17
18			G.P.18
19			G.P.19
20			G.P.20
21	A.P.7	Z.P.10	G.P.21
22		Z.P.11	G.P.22
23			G.P.23
24	A.P.8	Z.P.12	G.P.24
25			G.P.25

26	A.P.9	Z.P.13	G.P.26
27	A.P.10	Z.P.14	G.P.27
28		Z.P.15	G.P.28
29	A.P.11	Z.P.16	G.P.29
30	A.P.12	Z.P.17	G.P.30
31			G.P.31
32	AP.13	Z.P.18	G.P.32
33			G.P.33
34			G.P.34
35			Z.P.19

**c. Szczegółowe zestawienie urządzeń dla poziomu PARTERU zgodnie z numeracją zawartą na rysunkach:**

Lp.	Oznaczenie anteny	Oznaczenie zadajnika	Oznaczenie grzejnika
1	A.0.1	Z.0.1	G.0.1
2			G.0.2
3			G.0.3
4	A.0.2	Z.0.2	G.0.4
5		Z.0.3	G.0.5
6			G.0.6
7			G.0.7
8	A.0.3	Z.0.4	G.0.8
9		Z.0.5	G.0.9
10	A.0.4	Z.0.6	G.0.10
11			G.0.11
12			G.0.12
13			G.0.13
14	A.0.5	Z.0.7	G.0.14
15			G.0.15
16			G.0.16
17			G.0.17
18	A.0.6	Z.0.8	G.0.18
19	A.0.7	Z.0.9	G.0.19
20	A.0.8	Z.0.10	G.0.20
21			G.0.21
22			G.0.22
23			G.0.23
24			G.0.24
25	A.0.9	Z.0.11	G.0.25
26			G.0.26
27			G.0.27
28			G.0.28
29	A.0.10	Z.0.12	G.0.29
30			G.0.30

31			G.0.31
32	A.0.11	Z.0.13	G.0.32
33	A.0.12	Z.0.14	G.0.33
34			G.0.34
35			G.0.35
36			G.0.36
37			G.0.37
38			G.0.38
39			G.0.39
40	A.0.13	Z.0.15	G.0.40

d. Szczegółowe zestawienie urządzeń dla poziomu ANTRESOLI zgodnie z numeracją zawartą na rysunkach:

Lp.	Oznaczenie anteny	Oznaczenie zadajnika	Oznaczenie grzejnika
1	A.A.1	Z.A.1	G.A.1
2			G.A.2
3		Z.A.2	G.A.3
4			G.A.4
5	A.A.2	Z.A.3	G.A.5
6			G.A.6
7	A.A.3	Z.A.4	G.A.7
8		Z.A.5	G.A.8
9	A.A.4	Z.A.6	G.A.9
10		Z.A.7	G.A.10
11	A.A.5	Z.A.8	G.A.11
12			G.A.12
13		Z.A.9	G.A.13
14	A.A.6	Z.A.10	G.A.14
15	A.A.7	Z.A.11	G.A.15
16		Z.A.12	G.A.16
17			G.A.17

e. Szczegółowe zestawienie urządzeń dla PIĘTRA I zgodnie z numeracją zawartą na rysunkach:

Lp.	Oznaczenie anteny	Oznaczenie zadajnika	Oznaczenie grzejnika
1	A.1.1	Z.1.1	G.1.1
2		Z.1.2	G.1.2
3		Z.1.3	G.1.3
4	A.1.2	Z.1.4	G.1.4
5		Z.1.5	G.1.5
6	A.1.3	Z.1.6	G.1.6

7	A.1.4	Z.1.7	G.1.7
8		Z.1.8	G.1.8
9		Z.1.9	G.1.9
10			G.1.10
11			G.1.11
12	G.1.12		
13	A.1.5	Z.1.10	G.1.13
14		Z.1.11	G.1.14
15		Z.1.12	G.1.15
16	A.1.6	Z.1.13	G.1.16
17	A.1.7	Z.1.14	G.1.17
18			G.1.18
19	A.1.8	Z.1.15	G.1.19
20		Z.1.16	G.1.20
21			G.1.21
22			G.1.22
23	A.1.9	Z.1.17	G.1.23
24			G.1.24
25			G.1.25
26	A.1.10	Z.1.18	G.1.26
27			G.1.27
28			G.1.28
29	A.1.11	Z.1.19	G.1.29
30		Z.1.20	G.1.30
31			G.1.31
32			G.1.32
33			Z.1.21
34	A.1.12	Z.1.22	G.1.34
35			G.1.35
36			G.1.36
37			G.1.37
38	A.1.13	Z.1.23	G.1.38
39			G.1.39
40			G.1.40
41	A.1.14	Z.1.24	G.1.41
42			G.1.42
43			G.1.43
44	A.1.15	Z.1.25	G.1.44
45			G.1.45
46			G.1.46
47	A.1.16	Z.1.26	G.1.47
48			G.1.48
49			G.1.49
50	A.1.17	Z.1.27	G.1.50
51			G.1.51
52			G.1.52
53			G.1.53

54			G.1.54
55	A.1.18	Z.1.28	G.1.55
56			G.1.56
57	A.1.19	Z.1.29	G.1.57
58	A.1.20	Z.1.30	G.1.58
59			G.1.59
60	A.1.21	Z.1.31	G.1.60
61			G.1.61
62	A.1.22	Z.1.32	G.1.62
63		Z.1.33	G.1.63
64	A.1.23	Z.1.34	G.1.64
65			G.1.65
66			G.1.66
67	A.1.24	Z.1.35	G.1.67
68			G.1.68
69			G.1.69
70	A.1.25	Z.1.36	G.1.70
71			G.1.71
72			G.1.72
73			G.1.73
74	A.1.26	Z.1.37	G.1.74
75	A.1.27	Z.1.38	G.1.75
76			G.1.76
77	A.1.28	Z.1.39	G.1.77
78		Z.1.40	G.1.78
79			G.1.79
80	A.1.29	Z.1.41	G.1.80
81		Z.1.42	G.1.81
82	A.1.30	Z.1.43	G.1.82
83	A.1.31	Z.1.44	G.1.83
84			G.1.84
85	A.1.32	Z.1.45	G.1.85
86	A.1.33	Z.1.46	G.1.86
87			G.1.87
88	A.1.34	Z.1.47	G.1.88
89		Z.1.48	G.1.89
90	A.1.35, A.1.36	Z.1.49	G.1.90
91			G.1.91
92			G.1.92
93			G.1.93
94			G.1.94
95			G.1.95
96			G.1.96
97			G.1.97
98			G.1.98
99			G.1.99
100			G.1.100

101			G.1.101
102			G.1.102
103			G.1.103

**f. Szczegółowe zestawienie urządzeń dla PIĘTRA II zgodnie z numeracją zawartą na rysunkach:**

Lp.	Oznaczenie anteny	Oznaczenie zadajnika	Oznaczenie grzejnika
1	A.2.1	Z.2.1	G.2.1
2			G.2.2
3			G.2.3
4	A.2.2	Z.2.3	G.2.4
5			G.2.5
6			G.2.6
7	A.2.3	Z.2.4	G.2.7
8			G.2.8
9			G.2.9
10			G.2.10
11			G.2.11
12	A.2.4	Z.2.5	G.2.12
13			G.2.13
14			G.2.14
15			G.2.15
16		Z.2.7	G.2.16
17	A.2.5	Z.2.8	G.2.17
18			G.2.18
19			G.2.19
20			G.2.20
21	A.2.6	Z.2.9	G.2.21
22		Z.2.10	G.2.22
23			G.2.23
24			G.2.24
25			G.2.25
26	A.2.7	Z.2.11	G.2.26
27			G.2.27
28			Z.2.12
29	A.2.8	Z.2.13	G.2.29
30			G.2.30
31			G.2.31
32	A.2.9	Z.2.14	G.2.32
33		Z.2.15	G.2.33
34			G.2.34
35			G.2.35
36	A.2.10	Z.2.16	G.2.36
37			G.2.37



38	A.2.11	Z.2.17	G.2.38
39			G.2.39
40			G.2.40
41			G.2.41
42	A.2.12	Z.2.18	G.2.42
43		Z.2.19	G.2.43
44		Z.2.20	G.2.44
45	A.2.13	Z.2.21	G.2.45
46		Z.2.22	G.2.46
47	A.2.14	Z.2.23	G.2.47
48		Z.2.24	G.2.48
49	A.2.15	Z.2.25	G.2.49
50			G.2.50
51	A.2.16	Z.2.26	G.2.51
52			G.2.52
53			G.2.53
54		Z.2.27	G.2.54
55	A.2.17	Z.2.28	G.2.55
56			G.2.56

**g. Szczegółowe zestawienie urządzeń dla PIĘTRA III zgodnie z numeracją zawartą na rysunkach:**

Lp.	Oznaczenie anteny	Oznaczenie zadajnika	Oznaczenie grzejnika
1	A.3.1	Z.3.1	G.3.1
2			G.3.2
3		Z.3.2	G.3.3
4			G.3.4
5	A.3.2	Z.3.3	G.3.5
6			G.3.6
7			G.3.7
8			G.3.8
9	A.3.3	Z.3.4	G.3.9
10			G.3.10
11			G.3.11
12	A.3.4	Z.3.5	G.3.12
13			G.3.13
14			G.3.14
15			G.3.15
16			G.3.16
17		Z.3.6	G.3.17
18	A.3.5	Z.3.7	G.3.18
19			G.3.19
20			G.3.20
21			G.3.21

22	A.3.6	Z.3.8	G.3.22
23	A.3.7	Z.3.9	G.3.23
24			G.3.24
25		Z.3.10	G.3.25
26			G.3.26
27			G.3.27
28	A.3.8	Z.3.11	G.3.28
29			G.3.29
30			G.3.30
31		Z.3.12	G.3.31
32			G.3.32
33			G.3.33
34			G.3.34
35	A.3.9	Z.3.13	G.3.35
36			G.3.36
37		Z.3.14	G.3.37
38		Z.3.15	G.3.38
39			G.3.39
40		Z.3.16	G.3.40
41	A.3.10	Z.3.17	G.3.41
42			G.3.42
43			G.3.43
44			G.3.44
45			G.3.45
46			G.3.46
47	A.3.11	Z.3.18	G.3.47
48			G.3.48
49			G.3.49
50			G.3.50
51	A.3.12	Z.3.19	G.3.51
52			G.3.52
53			G.3.53
54			G.3.54
55	A.3.13	Z.3.20	G.3.55
56			G.3.56
57			G.3.57
58			G.3.58
59			G.3.59
60	A.3.14	Z.3.21	G.3.60
61			G.3.61
62		Z.3.22	G.3.62
63	A.3.15	Z.3.23	G.3.63
64			G.3.64
65			G.3.65
66			G.3.66
67	A.3.16	Z.3.24	G.3.67
68		Z.3.25	G.3.68

69			G.3.69
70		Z.3.26	G.3.70
71			G.3.71
72			G.3.72
73			G.3.73
74	A.3.17	Z.3.27	G.3.74
75			G.3.75
76			G.3.76
77			G.3.77
78			G.3.78
79			G.3.79
80	A.3.18	Z.3.28	G.3.80
81			G.3.81
82			G.3.82
83			G.3.83
84			G.3.84
85	A.3.19	Z.3.29	G.3.85
86			G.3.86
87			G.3.87
88		Z.3.30	G.3.88
89	A.3.20		G.3.89
90		Z.3.31	G.3.90
91		Z.3.32	G.3.91
92			G.3.92
93			G.3.93
94	A.3.21	Z.3.33	G.3.94
95			G.3.95
96			G.3.96
97			G.3.97
98	A.3.22	Z.3.34	G.3.98
99			G.3.99
100			G.3.100
101			G.3.101
102		Z.3.35	G.3.102
103			G.3.103
104	A.3.23		G.3.104
105		Z.3.36	G.3.105
106			G.3.106
107			G.3.107
108	A.3.24	Z.3.37	G.3.108
109			G.3.109
110		Z.3.38	G.3.110
111	A.3.25		G.3.111
112		Z.3.39	G.3.112
113			G.3.113
114	A.3.26	Z.3.40	G.3.114
115		Z.3.41	G.3.115

116			G.3.116
117	A.3.27	Z.3.42	G.3.117
118			G.3.118

## 7. ETAPOWANIE INWESTYCJI

Inwestycja podlega etapowaniu. Etapowanie podzielono na dwie części:

ETAP I – uruchomienie systemu dla poziomów 2 i 3

- dostawa i montaż serwera BMS wraz z licencjami
- dostawa i montaż kompletnej rozdzielnicy BMS wraz z automatyką dla etapu I i II
- dostawa i montaż stacji nadzoru systemu BMS
- wykonanie instalacji i podłączeń dla poziomów 2 i 3
- dostawa i montaż urządzeń systemu bezprzewodowego dla poziomów 2 i 3
- uruchomienie systemu bezprzewodowego dla poziomów 2 i 3
- uruchomienie systemu BMS dla poziomu 2 i 3

ETAP II – uruchomienie systemu dla -1, 0, 1, antresola

- wykonanie instalacji i podłączeń dla poziomów -1, 0, 1, antresola
- dostawa i montaż urządzeń systemu bezprzewodowego dla poziomów -1, 0, 1, antresola
- uruchomienie systemu bezprzewodowego dla poziomów -1, 0, 1, antresola
- uruchomienie systemu BMS dla poziomów -1, 0, 1, antresola

## 8. ZESTAWIENIE RYSUNKÓW

NUMER RYSUNKU	NAZWA RYSUNKU
BMS.1	RZUT PIWNICY – INSTALACJA SYSTEMU BMS
BMS.2	RZUT PARTERU – INSTALACJA SYSTEMU BMS
BMS.3	RZUT ANTRESOLI – INSTALACJA SYSTEMU BMS
BMS.4	RZUT PIĘTRA I – INSTALACJA SYSTEMU BMS
BMS.5	RZUT PIĘTRA II – INSTALACJA SYSTEMU BMS
BMS.6	RZUT PIĘTRA III – INSTALACJA SYSTEMU BMS
BMS.7	KONCEPCJA SYSTEMU BMS
BMS.8	SCHEMAT BLOKOWY SYSTEMU BMS
BMS.9	SCHEMAT ROZDZIELNICY BMS