

SPIS TREŚCI:

1.	CZEŚĆ OGÓLNA	3
1.1	ZAKRES OPRACOWANIA	3
1.2	PODSTAWA OPRACOWANIA	3
2.	STRUKTURA SYSTEMU	3
2.1	OGÓLNE WYMAGANIA I KONCEPCJA SYSTEMU BMS	3
2.2	OPIS POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW I WYMAGAŃ SYSTEMU BMS	4
2.2.1	<i>Stanowisko operatorskie centrali BMS – wymagania sprzętowe.....</i>	<i>4</i>
2.2.2	<i>Oprogramowanie stanowiska operatorskiego BMS</i>	<i>4</i>
2.2.3	<i>Inteligentne sterowniki cyfrowe – wymagania sprzętowe.....</i>	<i>8</i>
2.2.4	<i>Magistrala komunikacyjna</i>	<i>9</i>
3.	ZESTAWIENIE MOCY ROZDZIELNIC ORAZ ZESTAWIENIE ILOŚCI PUNKTÓW ROZDZIELNIC.....	9
3.1	ROZDZIELNICA RW1.1 (-1).....	9
3.2	ROZDZIELNICA RW1.2 (-1).....	10
3.3	ROZDZIELNICA RW1.3 (-1).....	10
3.4	ROZDZIELNICA RW1.4 (-1).....	10
3.5	ROZDZIELNICA RW1.5 (-1).....	11
3.6	ROZDZIELNICA RW2 (-1).....	11
3.7	ROZDZIELNICA RT (-1).....	13
3.8	ROZDZIELNICA RWP (-1)	13
3.9	ROZDZIELNICA RWC (-1).....	13
4.	SCHEMATY TECHNOLOGICZNE.....	14

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1 ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejszy projekt obejmuje budynek Gmachu Naukowo – Dydaktycznego Biotechnologii KUL w Lublinie.

1.2 PODSTAWA OPRACOWANIA

- Umowa;
- projekty wykonawcze (architektura, instalacje elektryczne i sanitarne)
- uzgodnienia z Inwestorem;
- rysunki architektoniczne;
- koordynacja międzybranżowa;
- obowiązujące normy i przepisy.

2. STRUKTURA SYSTEMU

Struktura systemu została oparta na sterownikach firmy SAUTER serii moduFlex i magistrali komunikacyjnej novaNet.

2.1 OGÓLNE WYMAGANIA I KONCEPCJA SYSTEMU BMS

Zgodnie ze standardem „inteligentnych budynków” przewiduje się wyposażenie Budynku w Nadrzędny System Sterowania i Nadzoru instalacji technicznych – BMS (Building Management System). System BMS powinien odpowiadać przede wszystkim za sterowanie i nadzór instalacji automatyki central wentylacyjnych zapewniając poczucie komfortu i bezpieczeństwa użytkownikom budynku, racjonalne zużycie energii cieplnej, chłodu oraz elektrycznej zużywanej przez system HVAC oraz udostępniając przy tym wszelkie niezbędne narzędzia do rejestracji i analizy danych w celu optymalizacji zużycia energii i eksploatacji urządzeń.

Główne cechy projektowanego systemu to:

1. Prosta obsługa, bazująca na intuicyjnym i przyjaznym środowisku. Platforma BMS musi być kompatybilna z obowiązującymi normami i standardami informatycznymi – zalecany Windows XP
2. Inteligencja systemu oraz wszystkie funkcje związane ze sterowaniem, komunikacją, archiwizacją danych, realizacją programów czasowych powinny być zawarte w sterownikach, działających autonomicznie, niezależnie od aktywności komputera centralnego, realizujących ideę inteligencji rozproszonej systemu.
3. Budowa systemu powinna gwarantować elastyczność i nieograniczone możliwości rozbudowy systemu bez konieczności wymiany pojedynczych elementów.
4. Projektowany system powinien umożliwić pełną obsługę instalacji z poziomu tradycyjnej przeglądarki internetowej dla co najmniej 5 Web-Klientów w tym samym czasie oraz umożliwić zdefiniowanie użytkowników, nadanie im odmiennych uprawnień dostępu do danych i haseł.
5. Otwartość systemu na ewentualną integrację w przyszłości z innymi systemami w budynku należy zapewnić na poziomie zarządzania poprzez otwarty protokół komunikacyjny OPC Klient/Server.

System BMS powinien być w pełni kompatybilny i składać się z następujących komponentów:

- Oprogramowanie stacji nadzoru instalacyjnego,
- Inteligentne sterowniki swobodnie programowalne,

- Urządzenia wykonawcze.

Wszystkie elementy systemu powinny być produkowane (autoryzowane) przez jednego producenta, co daje gwarancję ich kompatybilności i poprawnej pracy instalacji. Wszystkie instalacje włączone do systemu BMS powinny pracować w sposób autonomiczny tzn. mieć możliwość zupełnie niezależnej realizacji przeznaczonych im autonomicznych funkcji jak również pełnej komunikacji w ramach nadrzędnego dla nich systemu zarządzającego BMS. Niezależne instalacje pracujące w ramach BMS i realizujące swoje podstawowe funkcje powinny być spięte magistralą komunikacyjną między sobą i podłączone do systemu nadrzędnego.

Inteligentne sterowniki powinny komunikować się między sobą i centralą nadzoru i zarządzania po magistrali komunikacyjnej o dowolnej topologii bez konieczności stosowania urządzeń pośredniczących. Struktura systemu powinna być oparta na jednym wspólnym dla wszystkich sterowników sposobie transmisji danych, co gwarantuje niezawodność komunikacji oraz możliwość bezpośredniej komunikacji pomiędzy poszczególnymi sterownikami na zasadach (peer to peer) równy z równym i każdy z każdym. Równorzędność wszystkich sterowników w systemie oraz bezpośrednia komunikacja zapewnia możliwość tworzenia dowolnych powiązań algorytmów sterowania wszystkich instalacji nadzorowanych przez system BMS, zapewniając optymalizację procesów oraz oszczędność energii i eksploatacji urządzeń.

Nie dopuszcza się stosowania sterowników konfigurowalnych i aplikacyjnych.

Oprogramowanie centrali nadzoru i zarządzania powinno umożliwiać prowadzenie eksploatacji całej instalacji i realizować następujące zadania:

- Wizualizacja i nadzór procesu – graficzna prezentacja instalacji i stanów urządzeń
- Obsługa instalacji
- Zdalny dostęp i nadzór
- Przetwarzanie meldunków i sygnalizacja stanów alarmowych
- Generowanie protokołów
- Archiwizację danych (historyczna baza danych)
- Centralne zarządzanie parametrami i wartościami zadanymi

2.2 OPIS POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW I WYMAGAŃ SYSTEMU BMS

2.2.1 Stanowisko operatorskie centrali BMS – wymagania sprzętowe

2.2.1.1 Stanowisko operatorskie części komercyjnej

- Licencja na oprogramowanie novaPro Open z funkcją OPC Klient/Server, funkcją Web-Client.
- Komputer klasy PC z systemem operacyjnym Windows XP
- Klawiatura, mysz, kolorowy monitor 19" o minimalnej rozdzielczości SVGA (1024x768 pikseli)

2.2.2 Oprogramowanie stanowiska operatorskiego BMS

Oprogramowanie komputerowego stanowiska centralnego sterowania i nadzoru powinno składać się co najmniej z następujących elementów:

- systemu operacyjnego,
- menadżera bazy danych,
- sterowników komunikacyjnych,
- graficznego interfejsu operatora,
- plików danych bieżących i historycznych,
- programów czasowych oraz programów pomocniczych czasowo-zdarzeniowych.

System operacyjny działający w czasie rzeczywistym powinien zapewnić wielozadaniową współbieżną realizację wielu programów. Zalecane środowiska to Windows XP.

Z centrali nadzoru operator w zależności od hierarchii powinien mieć możliwość załączania i wyłączania instalacji, zmiany nastaw parametrów, zmiany programów czasowych, podgląd wykresów, wgląd w listę alarmów z możliwością kwitowania, odczyt wszystkich parametrów.

2.2.2.1 Historyczna baza danych – archiwizacja

Wszystkie dane procesowe gromadzone przez oprogramowanie centrali nadzoru i zarządzania BMS powinny być rejestrowane i zapisywane w historycznej bazie danych a następnie udostępniane i analizowane. Dane procesowe oraz alarmy powinny być rejestrowane i zapisywane z maksymalną zwłoką 1 ms.

Dane zapisywane (nagrywane) są w formacie Foxpro/dBase na dysku twardym i mogą być odczytane i edytowane przy użyciu standardowego programu jak Microsoft Access. Aktualne dane procesowe powinny być również zapisywane bezpośrednio w aktualnie istniejącej kompatybilnej bazie danych ODBC. Wszystkie komponenty oprogramowania BMS jak trendy, raporty itd. mają dostęp do tych plików. Zapis historyczny alarmów i danych procesowych w osobnych plikach ułatwia ich analizę.

Dzięki funkcji odtwarzania wartości procesowe zapisywane w historycznej bazie danych mogą być przedstawiane w formie graficznej. Podobnie jak w przypadku odtwarzacza video, powinna istnieć możliwość „cofnięcia / przewinięcia” nagrania i obejrzenia stanu instalacji jaki miał miejsce w określonym dniu o określonym czasie.

2.2.2.2 Grafiki

Oprogramowanie Centrali Nadzoru i zarządzania powinno posiadać zaawansowane narzędzia do tworzenia grafik, schematów automatyki, które umożliwiają użytkownikowi bieżącą analizę procesu. Schematy zawierają dynamicznie zmieniające się obiekty w zależności od stanu urządzenia (stan pracy, sygnalizacja awarii, pomiary, wartości zadane, teksty). Na jednym schemacie można wykorzystać do 10 000 dynamicznych obiektów.

Właściwości dynamicznych obiektów:

- dwuwymiarowy ruch elementów
- skalowanie (obiekt zmienia rozmiar w zależności od wartości procesowej)
- wypełnienie wzorem lub kolorem
- rotacja
- miganie/podświetlanie
- widoczny/ukryty

Dla każdego obiektu, istnieje możliwość wyboru wyświetlenia adresu, nazwy adresu używanego przez obiekt, opisu adresu, itp. Podczas pracy obiektu wystarczy najechać kursorem myszy na dany obiekt, aby wyświetliły się żądane informacje.

Obiekty alarmowe zmieniają właściwości w zależności od statusu alarmu: podświetlenie, zmiana koloru, widoczny/ukryty, itp.

Korzystanie z funkcji mapowania adresów, umożliwia prezentację jednakowych instalacji obsługiwanych przez różne sterowniki na raz przygotowanym schemacie. Wartości procesowe dla poszczególnych pomieszczeń mogą być odtwarzane po kliknięciu odpowiedniego indexu.

System umożliwia wykonanie określonej, wcześniej predefiniowanej akcji za pomocą wykonania jednej operacji na danym obiekcie (przypisanie pewnej wartości do punktu danych, zmiana schematu, przywołanie kolejnej strefy schematu itp.).

Funkcja zoomu pozwala na realne powiększenie (maksymalnie do 2048 razy) szczegółu schematu. Wykorzystanie różnych poziomów (max do 64) schematu, widocznych/ukrytych obiektów na schemacie jest uzależnione od praw dostępu użytkownika.

Kolekcja bibliotek funkcyjnych dostarcza wiele zdefiniowanych, gotowych elementów graficznych. Zbiory bibliotek zawierają grafiki gromadzone wraz z ich właściwościami (dynamiczne transformacje, definicje alarmów, właściwości łączące, opisy punktów automatyki).

2.2.2.3 Okno zdarzeń i lista alarmów

Oprogramowanie centrali nadzoru i zarządzania BMS umożliwia prezentację alarmów w specjalnym oknie zdarzeń. W momencie pojawienia się alarmu, może on być prezentowany w oknie „pop-up” przed wszystkimi innymi aplikacjami które są aktualnie realizowane na komputerze.

Takie rozwiązanie zapewnia użytkownikowi nieprzerwane informowanie o każdym nowym zdarzeniu czy wystąpieniu jakiegokolwiek alarmu. Istnieje możliwość skonfigurowania kilku okien zdarzeń z których każde informuje o alarmie innej klasy, wadze i kategorii. Mniej istotne wiadomości mogą być zignorowane przez ustalonego użytkownika.

W oknie zdarzeń, alarmy mogą być wyświetlane zarówno w trybie online (tylko aktywne alarmy) jak i w trybie historycznym (historyczna prezentacja wcześniejszych alarmów i wiadomości). Wskazane alarmy mogą być przekazywane z jednej stacji do pozostałych za pomocą sieci. Wszystkie okna zdarzeń są automatycznie zapisywane w plikach HTML i dzięki temu również mogą być przeglądane i obsługiwane przy użyciu standardowej przeglądarki internetowej.

2.2.2.4 Trendy

Maksymalnie 16 punktów danych może być prezentowanych w formie graficznej w tym samym czasie w oknie trendu. Istnieje możliwość wyboru pomiędzy dwoma trybami:

- trybem online, w którym prezentowane są graficznie aktualne wartości procesowe
- trybem historycznym w którym prezentowane są wcześniej zapisane punkty danych

Skala może być ustawiona indywidualnie dla każdego punktu danych: istnieje możliwość wyboru pomiędzy skalą liniową a logarytmiczną.

Wzajemna zależność punktów danych może być przedstawiona w postaci prezentacji X/Y, która umożliwia wyświetlenie wszystkich punktów danych jako funkcji innego punktu danych. Wszystkie trendy są zapisywane automatycznie w plikach formatu HTML i dzięki temu również mogą być przeglądane i obsługiwane przy użyciu standardowej przeglądarki internetowej. Trendy wyświetlane w przeglądarce internetowej mogą być exportowane lokalnie jako pliki CSV do przyszłej analizy.

2.2.2.5 Możliwości językowe

Oprogramowanie centrali nadzoru i zarządzania pozwala eksportować teksty, opisy alarmów i pola tekstowe ze schematów do plików ASCII, dzięki czemu łatwe w użyciu pliki mogą być tłumaczone na inny język a następnie z powrotem importowane do schematów na wizualizacji. W ten sposób użytkownik powinien mieć możliwość wyboru języka podczas pracy systemu.

2.2.2.6 Protokoły i raporty

Oprogramowanie BMS powinno posiadać zintegrowaną funkcję protokołów, użytkownik może przywołać i wydrukować raporty (dowolnie skonfigurowane według jego potrzeb) w danej chwili lub cyklicznie. Do raportów jest możliwość dołączenia i wyświetlenia statystycznej analizy danych historycznych.

Zatem przywołanie HTML-Templates pozwala na generowanie pełnych raportów, które mogą być dostępne zarówno przez przeglądarkę internetową jak i gromadzone w postaci plików na dysku.

Oprogramowanie BMS powinno posiadać dedykowany program wspierający generowanie raportów, umożliwiający użytkownikowi dowolne definiowanie raportów, planowanie ich i nadawanie w wielu rodzajach formatów.

2.2.2.7 Zarządzanie użytkownikami i systemem bezpieczeństwa

System bezpieczeństwa i kontroli dostępu jest realizowany poprzez nadawanie odpowiednich praw użytkownikom i grupom użytkowników. Autoryzacja odbywa się na podstawie nazwy i hasła użytkownika. Możliwe jest zdefiniowanie nieograniczonej ilości grup i użytkowników. Poprzez przypisanie użytkowników do określonych grup, możemy nadać im określone prawa dostępu (autoryzacji) uwzględniając konfigurację i obsługę systemu. Wszystkie ikony menu mogą być udostępnione lub zablokowane, w zależności od użytkownika czy grupy. Instalacja systemu bezpieczeństwa pozwala ograniczyć użytkownikom i grupom dostęp do funkcji systemu takich jak:

- ALT-tab
- Ctrl-Alt-Del
- Alt-Esc
- Itp.

2.2.2.8 Inne wymagane funkcje i dodatkowe aplikacje oprogramowania centrali nadzoru i zarządzania BMS.

Oprogramowanie centrali nadzoru i zarządzania BMS powinno być wyposażone w następujące funkcje i aplikacje:

1) Funkcja klienta/serwera OPC

Funkcja klienta/serwera OPC kompatybilna z OPC Standard Date Acquisition Version 2.0 gwarantująca możliwość wymiany danych ze wszystkimi użytkownikami i protokołami OPC.

2) DDE

DDE (Dynamic Data Exchange) standardowy protokół stosowany do wymiany danych między niezależnymi aplikacjami, jak programy kalkulacyjne, bazy danych itd.

3) ODBC database Access i SQL moduł

4) Możliwość współpracy systemu z Intranetem i Internetem

Oprogramowanie centrali nadzoru i zarządzania BMS powinno umożliwiać upoważnionym użytkownikom bezpieczny i wielopłaszczyznowy dostęp poprzez obsługiwane przez język Java przeglądarki Internetowe jak Internet Explorer lub Netscape niezależnie od używanego systemu operacyjnego. Integracja z istniejącą strukturą Intranetu i Internetu nie powinna stanowić problemu. Oprogramowanie powinno oferować możliwość obsługi instalacji poprzez Internet. Rozwiązanie powinno spełniać odpowiednie normy w zakresie bezpieczeństwa systemowego. W projektowanym rozwiązaniu system ma umożliwiać jednoczesny dostęp do instalacji dla **5 Web-Klientów** oraz zdefiniowanie wielu Web-Klientów wraz z nadaniem im haseł dostępu i uprawnień.

5) Aplikacja umożliwiająca tworzenie powiązań algorytmów sterownia

Oprogramowanie BMS powinno posiadać zintegrowaną aplikację umożliwiającą tworzenie powiązań algorytmów sterownia na poziomie centrali nadzoru i zarządzania jako otwarte, znormalizowane rozwiązanie Soft-SPS dla Windows NT i Windows 2000. Aplikacja powinna odpowiadać normie **IEC 61131-3** i obsługiwać 6 następujących języków programowania:

- lista poleceń
- tekst strukturalny
- schemat bloków funkcyjnych

- schemat połączeń
- sterowanie przebiegiem procesu
- Continuous Flow Chart

Aplikacja powinna wykorzystywać te same bazy danych co oprogramowanie centrali nadzoru. W ten sposób za pomocą obliczeń aplikacja ma możliwość tworzenia logicznych powiązań, algorytmów regulacji itd. na podstawie punktów danych z systemu automatyki BMS.

Aplikacja powinna udostępniać wszystkie narzędzia niezbędne do budowy systemu kontrolnego w oparciu o wydajny komputer klasy PC. Narzędzia te posiadają funkcje **Trace, Debug, Simulation** itd.

Zintegrowana biblioteka ma zawierać funkcje **matematyczne, łańcuchy znaków, liczące, czasowe** oraz liczne **funkcje kontrolne i systemowe**.

6) Programy czasowe

W przypadku posiadania możliwości obsługi poprzez Internet oprogramowanie centrali nadzoru i zarządzania powinno posiadać moduł składowy służący do definiowania programów czasowych dla obsługiwanych instalacji HVAC. Interfejs użytkownika w formie kalendarza ma umożliwiać intuicyjne i szybkie planowanie powtarzających się oraz jednorazowych zadań.

2.2.3 Inteligente sterowniki cyfrowe – wymagania sprzętowe

- Sterowniki powinny być oparte o 32-bitowy mikroprocesor z systemem operacyjnym przechowywanym w nieulotnej pamięci EPROM o pojemności minimum 4 Mbytes.
- Programy aplikacji DDC i dane powinny być przechowywane w nie ulotnej pamięci EPROM lub w nieulotnej pamięci zapisywalnej FLASH EPROM celem umożliwienia prostych uzupełnień i zmian w trakcie uruchomienia.
- Każdy ze sterowników powinien posiadać pamięć operacyjną RAM o pojemności 4 Mbytes oraz powinien posiadać bateryjne podtrzymanie pamięci RAM nie krótsze niż 72 godziny.
- Sterowniki powinny posiadać wbudowane moduły komunikacyjne (min 2 km) co umożliwi swobodne rozmieszczenie ich w obiekcie zgodnie z wymaganiami.
- System powinien umożliwiać późniejszą swobodną rozbudowę instalacji.
- Wszystkie wejścia powinny być przystosowane do odczytu wszystkich typów sygnałów czujników i sygnalizatorów wyszczególnionych w części specyfikacji poświęconej czujnikom i sygnalizatorom.
- Dopuszcza się stosowanie jedynie sterowników przeznaczonych do układów HVAC, posiadających odpowiednie oprogramowanie umożliwiające sterowanie np. pompami, wentylatorami, zaworami. Do dyspozycji w oprogramowaniu powinny być regulatory P, PI, PPI, PID, programy czasowe.
- Każdy sterownik powinien posiadać wewnętrzny zegar czasu rzeczywistego, a przez to mieć możliwość pracy niezależnej od systemu nadrzędnego i/lub sieci innych sterowników (zegary programowe nie będą akceptowane). Czas każdego sterownika w sieci musi być synchronizowany systemowo.
- Każdy sterownik powinien posiadać bufor pamięci do zapisywania przebiegów parametrów oraz stanów.
- Sterowniki powinny realizować ideę „inteligencji rozproszonej”, tzn. wszystkie funkcje sterujące, regulacyjne i kontrolne oraz archiwizacja danych pomiarowych i programy czasowe powinny być realizowane bezpośrednio przez sterowniki, niezależnie od aktywności komputera centralnego.

- Wszystkie sterowniki w systemie powinny komunikować się między sobą jako równoprawni użytkownicy systemu, a awaria któregośkolwiek z urządzeń w sieci nie może mieć wpływu na poprawność i płynność komunikacji pozostałych, ani na poprawność realizowanych przez nich funkcji. W przypadku utraty komunikacji z innymi sterownikami bądź centralą nadzoru i zarządzania sterowniki powinny pracować autonomicznie, realizując swoje podstawowe zadania bez szkody dla obsługiwanej instalacji.
- Rejestracja danych powinna odbywać się na zasadzie zdarzeniowej co znacznie skraca czas reakcji.
- Wszystkie sterowniki w systemie powinny być swobodnie programowalne, nie dopuszcza się stosowania sterowników konfigurowalnych i aplikacyjnych.

2.2.4 Magistrala komunikacyjna

- Wszystkie sterowniki powinny być połączone ze sobą magistralą komunikacyjną. Dla sprawnego działania i łatwości obsługi magistrala komunikacyjna powinna pomieścić minimum 60 urządzeń przy długości 2 km, bez dodatkowych połączeń aktywnych, gniazd czy wzmacniaczy. Magistrala powinna być oparta na przewodzie dwuparowym (skrętka), ekranowanym w razie konieczności.
- Awaria któregośkolwiek ze sterowników nie może powodować uszczerbków w komunikacji pozostałych elementów sieci.
- Z uwagi na bezpieczeństwo i efektywne wykorzystanie zasobów systemu wszystkie sterowniki pracujące w sieci muszą wspomagać wspólne korzystanie z czujników, globalne programy aplikacyjne oraz komunikację pomiędzy poszczególnymi odcinkami magistrali bez nadrzędnego stanowiska komputerowego BMS.

3. ZESTAWIENIE MOCY ROZDZIELNIC ORAZ ZESTAWIENIE IŁOŚCI PUNKTÓW ROZDZIELNIC

3.1 ROZDZIELNICA RW1.1 (-1)

Zestawienie odbiorów szafy RW1.1

Szafa	Zespół	Moc [kW]	Sterowanie	Lokalizacja
RW1.1	N1	1,5	Falownik	-1
	W1	1,1	Falownik	-1
	PC1	-	Start/Stop	-1
	N5	2,2	Falownik	-1
	W5	1,5	Falownik	-1
	PC5	-	Start/Stop	-1

Zestawienie ilości punktów szafy RW1.1

RW1.1	AI	AO	DI	DO
NW1	7	4	13	4
NW5	6	4	14	3
SUMA	13	8	27	7

3.2 ROZDZIELNICA RW1.2 (-1)

Zestawienie odbiorów szafy RW1.2

Szafa	Zespół	Moc [kW]	Sterowanie	Lokalizacja
RW1.2	N2	4	Falownik	-1
	W2	2,2	Falownik	-1
	PC2	-	Start/Stop	-1
	N6	4	Falownik	-1
	PC6	-	Start/Stop	-1

Zestawienie ilości punktów szafy RW1.2

RW1.2	AI	AO	DI	DO
NW2	5	6	13	4
N6	3	3	10	2
SUMA	8	9	23	6

3.3 ROZDZIELNICA RW1.3 (-1)

Zestawienie odbiorów szafy RW1.3

Szafa	Zespół	Moc [kW]	Sterowanie	Lokalizacja
RW1.3	N3	1,5	Falownik	-1
	W3	1,1	Falownik	-1
	PC3	-	Start/Stop	-1
	N4	3	Falownik	-1
	PC4	-	Start/Stop	-1

Zestawienie ilości punktów szafy RW1.3

RW1.3	AI	AO	DI	DO
NW3	4	4	14	4
N4	3	2	10	2
SUMA	7	6	24	6

3.4 ROZDZIELNICA RW1.4 (-1)

Zestawienie odbiorów szafy RW1.4

Szafa	Zespół	Moc [kW]	Sterowanie	Lokalizacja
RW1.4	N7	5,5	Falownik	-1
	PC7	-	Start/Stop	-1
	N8	0,3	Start/Stop	4
	NE8	9	Start/Stop	4

Zestawienie ilości punktów szafy RW1.4

RW1.4	AI	AO	DI	DO
N7	3	3	10	3
N8	1	2	7	2
SUMA	4	5	17	5

3.5 ROZDZIELNICA RW1.5 (-1)

Zestawienie ilości punktów szafy RW1.5

RW1.5	AI	AO	DI	DO
Syg. z budynku (pomieszczenia)	22	0	11	11
SUMA	22	0	11	11

3.6 ROZDZIELNICA RW2 (-1)

Zestawienie odbiorów szafy RW2

Szafa	Zespół	Moc [kW]	Sterowanie	Lokalizacja
RW2	T1	0,108	Start/Stop	Dach
	T2	0,116	Start/Stop	Dach
	T3	0,108	Start/Stop	Dach
	T4	0,054	Start/Stop	Dach
	T5	0,207	Start/Stop	Dach
	T6	0,108	Start/Stop	Dach
	T7	0,054	Start/Stop	Dach
	T8	0,108	Start/Stop	Dach
	T9	0,025	Start/Stop	Dach
	T10	0,249	Start/Stop	Dach
	T11	0,025	Start/Stop	Dach
	T12	0,025	Start/Stop	Dach
	T13	0,025	Start/Stop	Dach
	T14	0,054	Start/Stop	Dach
	T15	0,054	Start/Stop	Dach
	T16	0,108	Start/Stop	Dach
	T17	0,77	Falownik	Dach
	T18	0,9	Falownik	Dach
	T19	0,658	Falownik	Dach
	T20	0,718	Falownik	Dach
	T21	0,77	Falownik	Dach
	T22	0,42	Falownik	Dach
	P	0,256	Start/Stop	-1
	S1	0,249	Start/Stop	Dach
	S2	0,307	Start/Stop	Dach
	WD1	2,05	Start/Stop	Dach
	WD2	2,05	Start/Stop	Dach
	WD3	2,05	Start/Stop	Dach
	D1	0,2	Falownik	Dach
	Da2	0,1	Start/Stop	Dach
	D3	0,5	Falownik	Dach
	Ds4	0,1	Start/Stop	Dach
	D5	0,7	Falownik	Dach
	D6	0,8	Falownik	Dach
	Da7	0,1	Start/Stop	Dach
	Da8	0,1	Start/Stop	Dach
	Ds9	0,1	Start/Stop	Dach

	D10	0,2	Falownik	Dach
	D11	0,8	Falownik	Dach
	Da12	0,1	Start/Stop	Dach
	D13	0,2	Falownik	Dach

Zestawienie ilości punktów szafy RW2

RW2	AI	AO	DI	DO
T1	0	0	2	1
T2	0	0	2	1
T3	0	0	2	1
T4	0	0	2	1
T5	0	0	2	1
T6	0	0	2	1
T7	0	0	2	1
T8	0	0	2	1
T9	0	0	2	1
T10	0	0	2	1
T11	0	0	2	1
T12	0	0	2	1
T13	0	0	2	1
T14	0	0	2	1
T15	0	0	2	1
T16	1	1	4	1
T17	1	1	7	1
T18	1	1	8	1
T19	1	1	4	1
T20	1	1	8	1
T21	1	1	8	1
T22	1	1	4	1
P	0	0	2	1
S1	0	0	2	1
S2	0	0	2	1
WD1	0	0	2	1
WD2	0	0	2	1
WD3	0	0	2	1
D1	1	1	3	1
Da2	1	1	3	1
D3	1	1	6	1
Ds4	1	1	3	1
D5	1	1	7	1
D6	1	1	8	1
Da7	1	1	3	1
Da8	1	1	3	1
Ds9	1	1	3	1
D10	1	1	3	1
D11	1	1	9	1
Da12	1	1	3	1
D13	1	1	3	1
SUMA	20	20	132	41

3.7 ROZDZIELNICA RT (-1)

Zestawienie ilości punktów szafy RT

RT	AI	AO	DI	DO
Pompy kanalizacji sanitarnej	0	0	4	0
Wpusty dachowe	0	0	2	1
Kable grzejne	0	0	2	1
SUMA	0	0	8	2

3.8 ROZDZIELNICA RWP (-1)

Zestawienie odbiorów szafy RWP

Szafa	Zespół	Moc [kW]	Sterowanie	Lokalizacja
RWP	O1	11	Start/Stop	-1
	O2	15	Start/Stop	-1
	OD1	15	Start/Stop	Dach
	OD2	15	Start/Stop	Dach
	OD3	15	Start/Stop	Dach
	OD4	15	Start/Stop	Dach
	OD5	15	Start/Stop	Dach
	OD6	15	Start/Stop	Dach

Zestawienie ilości punktów szafy RWP

RWP	AI	AO	DI	DO
O1	0	0	2	1
O2	0	0	2	1
OD1	0	0	2	1
OD2	0	0	2	1
OD3	0	0	2	1
OD4	0	0	2	1
OD5	0	0	2	1
OD6	0	0	2	1
SUMA	0	0	16	8

3.9 ROZDZIELNICA RWC (-1)

Zestawienie odbiorów szafy RWC

Szafa	Zespół	Moc [kW]	Sterowanie	Lokalizacja
RWC	PO1	0,09	Start/Stop	-1
	PO2	0,19	Start/Stop	-1
	PO3	0,19	Start/Stop	-1
	PO4	0,9	Start/Stop	-1

Zestawienie ilości punktów szafy RWC

RWC	AI	AO	DI	DO
PO1	2	0	2	1
PO2	2	0	2	1
PO3	2	0	2	1
PO4	2	0	2	1
	2	0	0	0
SUMA	10	0	8	4

4. SCHEMATY TECHNOLOGICZNE

- Arkusz 1 – Struktura systemu
- Arkusz 2 – Schemat technologiczny AHU-NW1
- Arkusz 3 – Schemat technologiczny AHU-NW1
- Arkusz 4 – Schemat technologiczny AHU-NW2
- Arkusz 5 – Schemat technologiczny AHU-NW2
- Arkusz 6 – Schemat technologiczny AHU-NW3
- Arkusz 7 – Schemat technologiczny AHU-NW3
- Arkusz 8 – Schemat technologiczny AHU-N4
- Arkusz 9 – Schemat technologiczny T11÷T15
- Arkusz 10 – Schemat technologiczny Ds4, T4÷T8
- Arkusz 11 – Schemat technologiczny T1,T9,T10,P,D1,D6
- Arkusz 12 – Schemat technologiczny Da2,D3,T2,T3
- Arkusz 13 – Schemat technologiczny AHU-NW5
- Arkusz 14 – Schemat technologiczny AHU-NW5
- Arkusz 15 – Schemat technologiczny AHU-NW5
- Arkusz 16 – Schemat technologiczny AHU-N6
- Arkusz 17 – Schemat technologiczny Ds9,D10,D11,T21,T22
- Arkusz 18 – Schemat technologiczny T20,T21,D11
- Arkusz 19 – Schemat technologiczny T20,T21,D11
- Arkusz 20 – Schemat technologiczny D11,Da12,D13,T20,T21
- Arkusz 21 – Schemat technologiczny AHU-N7
- Arkusz 22 – Schemat technologiczny Ds4,D5,T15,T17
- Arkusz 23 – Schemat technologiczny D3,D5, T16÷T18
- Arkusz 24 – Schemat technologiczny D3,D5,D6,T17,T18
- Arkusz 25 – Schemat technologiczny D6,Da7,T18
- Arkusz 26 – Schemat technologiczny D5,D6,Da8,T17,T18
- Arkusz 27 – Schemat technologiczny AHU-N8
- Arkusz 28 – Schemat technologiczny S1,S2,WD1÷WD3
- Arkusz 29 – Schemat technologiczny OD1÷OD6
- Arkusz 30 – Schemat technologiczny O1,O2
- Arkusz 31 – Węzeł cieplny
- Arkusz 32 – Monitoring