

**SYSTEM STEROWANIA
INSTALACJA ELEKTRYCZNĄ - BMS**

Obiekt:	ROZBUDOWA - BUDYNKU PRODUKCYJNEGO Z CZĘŚCIĄ SOCJALNO-BIUROWĄ O NAWĘ Iv
Adres:	ul. Toruńska 197, 87-800 Włocławek nr ewid. działek: 9351/2, 53, 54, 55, 56/4, 57, 58/4, 150/2 KM 1017, obręb 0007 Rózinowo
Inwestor:	Budizol Sp. z o.o. S.K.A. ul. Komunalna 8 87-800 Włocławek
Opracował:	Dariusz Niedzielski Budizol Sp. z o.o. Property S.K.A. ul. Witosa 2 87-800 Włocławek

Maj 2017

SPIS ZAWARTOŚCI

1	System sterowania instalacją	3
1.1.	Przedmiot opracowania.....	3
1.2.	Zakres opracowania.....	3
2	Opis istniejącego systemu BMS.....	3
2.1.	Programy czasowe.....	4
2.2.	Administrowanie systemem	4
2.3.	Historia pracy systemu zarządzania energią.....	4
2.4.	Monitorowanie parametrów systemu	5
2.5.	Graficzny interfejs operatora	5
2.6.	System obsługi alarmów.....	5
2.7.	Rejestracja danych bieżących i historycznych.....	6
2.8.	Edycja raportów	6
2.9.	Podstawowe elementy systemu zarządzania energią.....	6
2.10.	Systemy powiązane.....	7
2.11.	Rozdzielnice monitoringu i sterowania.....	7
3.	Wymagane funkcjonalności do rozbudowy systemu.....	7
3.1.	Wentylacja.....	8
3.2.	Ogrzewanie	8
3.3.	Instalacje elektryczne	8
3.4.	Technologia, kotłownia gazowa, system detekcji gazu.....	9
3.5.	Węzła betoniarskiego	9
3.6.	Wpusty podgrzewane	9
3.7.	Monitoring zużycia mediów.....	9
3.8.	Licznik ciepła.....	10
3.9.	Licznik wody.....	10
3.10.	Licznik gazu.....	10
3.11.	Licznik energii elektrycznej.....	10
3.12.	Dodatkowe integracje.....	10
3.13.	System CCTV	10
3.14.	Okablowania strukturalne	11
4.	Rozdzielnice RBMS.....	11
5.	Część rysunkowa	11
6.	Uwagi końcowe	12

1 System sterowania instalacją

1.1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania są założenia systemu zarządzania energią elektryczną w rozbudowanym o nawę IV budynku produkcyjnym, budynku biurowo-socjalnym oraz obiektów i urządzeń infrastruktury technicznej we Włocławku.

Przedstawione założenia automatyki i sterowania stanowią podstawę do opracowania Projektu Wykonawczego Instalacji BMS dla obiektu. Niniejsze opracowanie należy rozpatrywać łącznie z Projektami Wykonawczymi branżowymi.

1.2. Zakres opracowania.

- System nadrzędny sterowania instalacją
- Monitoring i sterowanie systemów i instalacji technicznych w budynku
- Sterowanie oświetleniem,
- Monitoring liczników energii elektrycznej, cieplnej oraz wody i gazu
- Wymiana sygnałów z urządzeniami technologii
- Modyfikacja istniejących instalacji BMS

2 Opis istniejącego systemu BMS

Wykonany w obiekcie system sterowania instalacjami został stworzony przy wykorzystaniu Platformy systemowej Archestra Grphic, a sercem systemu jest kontroler PACSystem RXi3. Kontroler PACSystems RX3i jest produktem firmy GE Intelligent Platforms w zakresie sterowania średnimi i dużymi systemami. PACSystems RX3i oferuje w modułowej obudowie w połączeniu z szeroką gamą modułów wejść/wyjść wysoki poziom funkcjonalności.

Wykonany system zapewnienia użytkownikowi budynku możliwości modyfikowania i uruchamiania nowych algorytmów działania systemu sterowania.

Algorytmy minimalizujące zużycie energii wpływają automatycznie na pracę wszystkich regulatorów dostępnych w systemie poprzez:

- specjalne nastawy klienta
- programy czasowe.

- optymalny czas start / stop instalacji.
- przewietrzanie / chłodzenie.

Podstawową zasadą jest zapewnienie nadrzędności komfortu w budynku nad algorytmami pozwalającymi oszczędzać zużycie energii.

System rejestruje wszystkie dane i umożliwia pełne raportowanie wszystkich interesujących operatora danych, a także generuje alarm w przypadku możliwości przekroczenia założonych limitów bez interwencji lub decyzji uprawnionego operatora.

2.1. Programy czasowe.

Programowanie czasowe zapewniają tworzenie dowolnych programów dobowych dla każdego z urządzeń, grup urządzeń, stref lub całego budynku. Programy dobowe umożliwiają przypisanie ich do dni tygodnia w programie tygodniowym. Tak uzyskany program tygodniowy jest automatycznie powielany dla każdego tygodnia w programie rocznym. Czasowy program pracy umożliwia zmiany w określonych dniach (np. święta państwowe) poprzez zmianę programu dobowego bezpośrednio w programie rocznym. System umożliwia automatyczną zmianę czasu z letniego na zimowy i odwrotnie.

2.2. Administrowanie systemem

System posiada fizyczną konsolę główną w celach administrowania i zarządzania a także umożliwia zdalne zarządzanie poprzez internet przez uprawnionego operatora. Do systemu można dołączyć dowolną ilość dodatkowych komputerów zarówno lokalnie jak i zdalnie. Dostęp zdalny w układzie klient /serwer zapewnia możliwość skorzystania ze wszystkich funkcji dostępnych na stacji operatora bądź serwerze systemu. Możliwe jest także wysyłanie alarmów na dedykowane telefony komórkowe.

2.3. Historia pracy systemu zarządzania energią

Oprogramowania systemu zawiera integralną część związaną z historią parametrów pracy, wartości regulacyjnych, alarmów oraz czynności wykonywanych przez obsługę. System zapisuje w pamięci komputera wszystkie operacje oraz zdarzenia. Pojemność pamięci jest ograniczona jedynie do wielkości dysku twardego. System pozwala na zrealizowanie następujących operacji związanych z danymi historycznymi:

- obrazowanie w formach wykresów przebiegu wartości wszystkich rejestrowanych parametrów systemu w zadanych przedziałach czasowych
- eksportu danych z historii do obróbki w innych programach zewnętrznych

2.4. Monitorowanie parametrów systemu

System na bieżąco nadzoruje stan pracy wszystkich urządzeń oraz zlicza godziny pracy urządzeń. Oprogramowanie nadrzędne posiada funkcje drukowania czynności serwisowych oraz zarządzania czynnościami serwisowymi dla obsługi na każdy dzień w zależności od liczników pracy (alarm techniczny) lub kolejnych awarii urządzeń (priorytet ważności i segregacja alarmów). System posiada możliwość monitorowania na bieżąco wszystkich parametrów urządzeń i sterowników oraz ich obrazowanie poprzez interfejs graficzny. Dla poszczególnych węzłów technicznych, w systemie, istnieje możliwość zadania terminów niezbędnych przeglądów konserwacyjnych. Zbliżanie się dat przeglądów konserwacyjnych sygnalizowane jest system administratorowi w postaci alarmów systemowych.

2.5. Graficzny interfejs operatora.

Graficzny interfejs operatora zapewnia dynamiczny dostęp do monitorowanych parametrów technologicznych systemu, umożliwia ich modyfikowanie oraz zdalne sterowanie urządzeń technologicznych za pomocą hierarchicznie powiązanych grafik.

Uprawnienia operatora określają jego możliwości w zakresie wykonywania określonych operacji i poleceń w systemie. Przykładowa lista uprawnień operatora może obejmować następujące możliwości:

- może tylko oglądać
- zmieniać obiekty
- dodawać obiekty
- usuwać obiekty
- blokować alarmy

Uprawnienia administratora systemu umożliwiają zdefiniowanie, jakimi obiektami systemu może zarządzać dany operator i jakie kategorie obiektów będą wyświetlane na jego stanowisku. Wylogowanie się z systemu odbywa się: przez samego operatora lub automatycznie.

2.6. System obsługi alarmów.

Oprogramowanie systemu zdalnego nadzoru i sterowania przekazuje operatorowi wszystkie alarmy generowane w urządzeniach oraz wszystkie komunikaty awaryjne generowane w systemie. Alarm informuje operatora systemu o niedozwolonej zmianie stanu monitorowanych parametrów.

2.7. Rejestracja danych bieżących i historycznych.

Rejestracja bieżąca używana jest do automatycznego gromadzenia danych pochodzących z monitorowanych urządzeń, w możliwym do zdefiniowania, określonym czasie. Dane te następnie mogą być udostępniane do wykorzystania przy tworzeniu raportów lub prezentacji w postaci wykresów.

Rejestracja danych historycznych umożliwia zapisywanie i przechowywanie informacji o wszystkich zdarzeniach, które wystąpiły w systemie. Zapisane w takim rejestrze zdarzenie zawiera datę i czas wystąpienia oraz dane osoby odpowiedzialnej za czynności związane z tym zdarzeniem. Ponadto rejestrowane są wszystkie stany alarmowe, wydawane polecenia, zmiany statusów obiektów i komunikaty systemowe.

2.8. Edycja raportów

Generator raportów umożliwia tworzenie dokumentacji: stanu nadzorowanej instalacji, wartości mierzonych, statusów alarmów oraz dostarcza informacji o zużyciu energii, tendencjach itp. Treść opisów oraz rodzaj rejestrowanych danych mogą być dowolnie wybierane, tak żeby forma raportu dokładnie odpowiadała wymaganiom operatora.

Raporty mogą być generowane na wiele sposobów:

- na żądanie
- okresowo (dobowe, tygodniowe, itp.)
- generowane pewnym zdarzeniem

2.9. Podstawowe elementy systemu zarządzania energią.

Stanowisko operatora oparte o komputer klasy PC, wraz z oprogramowaniem graficznym umożliwiające równorzędny dostęp do wszystkich sterowanych i monitorowanych punktów, funkcjonujące jako podstawowy interfejs operatora do systemu. Oprogramowanie stanowiska operatora umożliwia pracę w lokalnej sieci LAN, jak również pracę z oddalonymi sieciami LAN poprzez Internet. Wszystkie komunikaty na ekranie wyświetlane są w języku polskim.

Swobodnie programowalne sterowniki, bezpośrednio sprzężone z aparaturą obiektową (np. czujniki pomiarowe, siłowniki klap i zaworów, napędy pomp, wentylatorów, itp.) służą do sterowania i kontroli, zarządzania energią oraz sterowania i monitorowania innych urządzeń technicznych w budynku.

Sieć komunikacyjna umożliwia bezpośrednią wymianę danych pomiędzy poszczególnymi urządzeniami technologicznymi i komputerem na stanowisku operatora. Awaria któregośkolwiek

ze sterowników lub urządzeń nie powoduje zakłócenia w komunikacji pozostałych elementów sieci. Z uwagi na bezpieczeństwo i efektywne wykorzystanie zasobów systemu sterowniki pracujące w sieci umożliwiają wspólne korzystanie z czujników oraz komunikację pomiędzy poszczególnymi segmentami sieci, bez ingerencji nadrzędnego systemu komputerowego.

2.10. Systemy powiązane.

System integruje następujące podsystemy:

- automatyka klimatyzacji i wentylacji
- automatyka technologii kotłowni
- automatyka sprężarki

2.11. Rozdzielnice monitoringu i sterowania.

Rozdzielnice realizują funkcję monitoringu stanu urządzeń oraz sterowanie wybranymi funkcjami i obwodami.

3. Wymagane funkcjonalności do rozbudowy systemu.

Wykonawca wykonujący Instalacje BMS dla rozbudowy budynku produkcyjnego o nawę IV zobowiązany jest spełnić wszystkie wymagania funkcjonalności opisane w punkcie 2 powyżej - Opis istniejącego systemu BMS.

Pomiędzy rozdzielnicami, urządzeniami należy układać przewody wieloparowe. Wymaga się, aby dany typ przewodu pełnił tylko jedną z n/w funkcji:

- cyfrowe sygnały wejściowe
- cyfrowe sygnały wyjściowe
- analogowe sygnały wejściowe
- analogowe sygnały wyjściowe

Kategorycznie zabrania się podłączenia systemów w taki sposób, aby w jednym kablu występowały napięcia 230VAC oraz napięcia bezpieczne $\leq 24\text{VAC/DC}$. System monitoringu zostanie zaprojektowany w oparciu o napięcie bezpieczne 24VAC.

W rozdzielnicach RBMS należy doposażyć sterowniki o dodatkowe moduły wejść/wyjść dostosowane do rodzaju sterowanych i monitorowanych sygnałów.

3.1. Wentylacja

System z poziomu komputera umożliwiać ma otwierania świetlików dachowych w celu przewietrzania i wentylacji hali produkcyjnej. Każdy świetlik będzie pracował niezależnie. Stacja pogodowa uniemożliwi otwieranie okien podczas silnego wiatru lub deszczu.

W rozbudowywanej części hali produkcyjnej zamontowane zostanie 8 świetlików.

3.2. Ogrzewanie

Nagrzewnice gazowe zastosowane do ogrzewania hali produkcyjnej wyposażone będą w regulator prędkości obrotowej silnika, czujnik temperatury, zawór trójdrożny oraz sterownik sterujący tymi elementami. Sterownik umożliwia komunikację po stykach bezpotencjałowych z rozproszonym modułem wejść/wyjść systemu. Nagrzewnice sterowne będą niezależnie z poziomu komputera z możliwością nastawy pracy automatycznej w zależności od temperatury wskazanej przez czujnik. W rozbudowywanej części zainstalowane będzie 6 szt. nagrzewnic, z czego 3 szt. przekładane będą z nawy III. W tym celu należy uwzględnić w pracach poza wykonaniem nowego okablowanie przełożenie i dostosowanie istniejącego w miejsce nowych lokalizacji urządzeń.

Z zamontowanymi nagrzewnicami współpracować będą destryfikatory powietrza. Sterowane będą z poziomu systemu oraz z możliwością pracy automatycznej w zależności od różnicy temperatury powietrza mierzonej przez czujnik zamontowany przy urządzeniu pod stropem oraz w hali.

3.3. Instalacje elektryczne

System umożliwiać będzie sterowanie z poziomu komputera oświetleniem hali wg uzgodnionego układu opraw i podziału poszczególnych obwodów. Elementami wykonawczymi będą stykacze zamontowane w szafach elektrycznych podłączone do zdalnych modułów wejść/wyjść systemu zarządzanie energią elektryczną. Podział oświetlenia:

- zewnętrzne, założono podział na 2 strefy
- elewacji
- pylon
- hali, założono podział na 9 stref

Bramy zamontowane w części hali produkcyjnej wyposażone będą w napędy pozwalające monitorować i sterować bramą z poziomu komputera. Monitorowane sygnały to położenia bramy: otwarta, zamknięta. Sygnały sterujące: otwórz, zamknij, zablokuj

3.4. Technologia, kotłownia gazowa, system detekcji gazu.

Kotłownia gazowa jest podłączona i zarządzana z poziomu BMS. Zakres prac przy rozbudowie hali produkcyjnej o IV nawę przewiduje dostawę i zamontowanie licznika ciepła dla technologii nawy IV oraz licznika ciepła rezerwowego dla planowanej w przyszłości rozbudowy hali o kolejną nawę.

3.5. Węzła betoniarskiego

Aparatura sterująco-zasilająca automatyką węzła wyposażona będzie w sterownik umożliwiający podłączenie urządzenia w sieć komunikacyjną wg wskazanego przez Inwestora protokołu komunikacyjnego. Układ sterowania i automatycznej regulacji będzie realizować wszystkie podstawowe funkcje regulacyjne, sterownicze i zabezpieczające a w szczególności:

- regulację nastaw
- programowanie czasowe w układzie dobowym
- załączanie, wyłączanie,
- monitorowanie stanu pracy urządzeń
 - temperatura
 - wydajność
 - sygnalizacja awarii z podziałem na alarmy o wysokim i niskim priorytecie
 - inne sygnały monitorujące i sterujące wg uzgodnień na etapie doboru urządzenia i możliwości protokołu komunikacyjnego

Rozdzielnice wyposażone zostaną w sygnalizację świetlną do szacunkowego określenia stanu pracy układu: obecność napięcia zasilania, praca układu, awaria

3.6. Wpusty podgrzewane

Zamontowane na dachu wpusty podgrzewane sterowna będą z poziomu komputera. W trybie pracy automatycznej pracą wpustu sterować będzie centrala pogodowa. Użytkownik będzie miał możliwość nastawy żądanej temperatury, poniżej której wpust zostanie załączony.

3.7. Monitoring zużycia mediów

Poza głównymi licznikami mediów w budynku będą monitorowane też media z podziałem na rodzaj obciążenia i instalację. W skład monitorowania mediów będą wchodziły ciepłomierze, liczniki wody liczniki gazu oraz liczniki energii elektrycznej. Wszystkie te liczniki będą posiadały

moduły komunikacyjne. Pomiędzy tymi licznikami położona zostanie magistrała komunikacyjna. Odczyt zużycia mediów będzie możliwy z centralnego miejsca. Zakładane ilości punktów pomiarowych dla poszczególnych rodzajów instalacji, lokalizacja zostanie wskazana w etapie późniejszym.

Pomiar energii części rozbudowanej odbywał się będzie przez licznik zamontowany w rozdzielnicach RH2, licznik zostanie podłączony do systemu BMS przy wykorzystaniu protokołu komunikacji mdbus.

3.8. Licznik ciepła.

Przewidziano dwa dodatkowe punkty pomiarowe: nawa IV oraz rezerwa pod przyszłą rozbudowę

3.9. Licznik wody.

Przewidziano dwa dodatkowe punkty pomiarowe nawy IV i dla węzła betoniarского

3.10. Licznik gazu.

Przewidziano dwa dodatkowe punkty pomiarowe: nawa IV oraz dla technologii węzła betoniarского

3.11. Licznik energii elektrycznej

Przewidziano 1 dodatkowy punkt pomiarowy - pomiar w rozdzielnicach RH2 dla maszyn produkcyjnych.

Pozwoli to na szczegółowe raportowanie i badanie mocy, prądów i napięć głównych obiektu.

3.12. Dodatkowe integracje.

Oprogramowanie oraz system automatyki będą posiadać możliwość współpracy i dwukierunkowej wymiany informacji z innymi niezależnymi podsystemami budynku. Pozwala to na późniejszą rozbudowę systemu.

3.13. System CCTV

Istniejący w obiekcie monitoring zostanie uzupełniony w rozbudowanej części o dodatkowe mega pikselowych kamery IP. Obraz zapisywany będzie na rejestratorze w technice kolorowej z archiwizacją danych min. 21 dni. Rejestrator umożliwiać będzie kopiowanie nagrań na płytę CD lub pamięć typu pendrive lub karta SD. W ten sposób zostanie uzupełniony system monitoringu zainstalowany w obiekcie.

3.14. Okablowania strukturalne.

Instalacja okablowania LAN zostanie rozbudowana o dodatkowe okablowanie prowadzone z istniejących punktów LPD do maszyn. Wykonawca zobowiązany rozszyć okablowanie na patch panelach oraz zakończyć je gniazdami zlokalizowanymi w okolicy szaf automatyki maszyn.

Szczegółowe dane techniczne wyposażenia istniejącego punktu dostępowego LPD:

- Switch (1U) - HP 2520-24G-PoE (J9299A)
- krosownica RJ45 (1U)
- krosownica światłowodowa (1U)
- półka (1U) dla WiFi
- router WiFi (1U)
- UPS (1U) APC Smart-UPS SC 450VA 230V

4. Rozdzielnice RBMS

W obiekcie zainstalowane są rozdzielnice RBMS, w których zamontowane są rozproszone moduły wejść/wyjść. Rozdzielnice RBMS-4, RBMS-5, RBMS-6 należy rozbudować o dodatkowe elementy zgodnie z Projektem Wykonawczym Systemu Sterowania instalacjami elektrycznymi - BMS.

5. Część rysunkowa

Instalacje BMS, 8 arkuszy:

Arkusz 1	Schemat blokowy instalacji BMS
Arkusz 2	Rzut poziomowy 0, instalacja i urządzenia BMS
Arkusz 3	Schemat ideowy magistrali PROFINET, moduły IO

6. Uwagi końcowe

Wykonawca systemu instalacji BMS zobowiązany jest przed przystąpieniem do prac zweryfikować ilość istniejących urządzeń na poszczególnych magistralach komunikacyjnych i tak dostosować instalacje aby maksymalna liczba na magistralach nie została przekroczona, w tym celu dołożyć dodatkowe moduły komunikacyjne

Opracował:
Dariusz Niedzielski