

**DOM POMOCY SPOŁECZNEJ
w Nowej Wsi Elckiej**

PROJEKT BUDOWLANY

INSTALACJA AUTOMATYKI I BMS

INWESTOR:

**Dom Pomocy Społecznej
w Nowej Wsi Elckiej
ul. Lipowa 1
19-300 Elk**

OPRACOWANIE:

**LONTA sp. z o.o.
ul. Dąbrowskiego 36
84-230 Rumia**

ZESPÓŁ PROJEKTOWY:

*mgr inż. Romuald Szafranowski
nr upr. bud. SUW-335/80*

inż. Szymon Szemraj

Styczeń 2017

SYSTEM ZARZĄDZANIA BUDYNKIEM BMS

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

| | | |
|------------|---|-----------|
| I. | CZĘŚĆ OPISOWA..... | 3 |
| 1. | PRZEDMIOT, ZAKRES I CEL OPRACOWANIA | 3 |
| 2. | PODSTAWA OPRACOWANIA | 3 |
| 3. | OPIS OBIEKTU | 3 |
| 4. | OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO SYSTEMU BMS | 3 |
| 5. | OPIS STRUKTURY PROJEKTOWANEGO SYSTEMU BMS | 4 |
| 6. | WYMAGANIA TECHNICZNE DLA SYSTEMU BMS..... | 4 |
| 6.1. | Stanowisko operatora systemu BMS | 4 |
| 6.2. | Sterowniki swobodnie programowalne | 5 |
| 6.3. | Magistrale komunikacyjne | 5 |
| 7. | OPIS FUNKCJONALNY PROJEKTOWANYCH INSTALACJI I FUNKCJE BMS | 6 |
| 7.1. | Wentylacja | 6 |
| 7.1.1. | Centrala wentylacyjna korytarzy w budynku A | 6 |
| 7.1.2. | Centrala wentylacyjna korytarzy w budynku B | 6 |
| 7.1.3. | Klimakonwektory | 7 |
| 7.1.4. | System klimatyzacji strefowej | 7 |
| 7.2. | Instalacje ciepła i chłodu | 8 |
| 7.2.1. | Projektowana instalacja geotermii i pomp ciepła | 8 |
| 7.3. | Liczniki | 8 |
| 7.3.1. | Licznik ciepła | 8 |
| 7.3.2. | Licznik chłodu | 8 |
| 8. | WYTYCZNE DLA OFERENTA | 9 |
| 8.1. | Zakres oferty | 9 |
| 8.2. | Zakres prac | 9 |
| 8.3. | Zakres dostawy | 9 |
| 8.4. | Wytyczne dla montażu | 9 |
| 8.5. | Wymagania techniczne dla rozdzielnic zasilających – sterujących | 10 |
| 8.6. | Wymagania techniczne dla okablowania | 11 |
| 8.7. | Wytyczne dla współpracujących branż | 11 |
| 8.8. | Próby ruchowe i regulacja instalacji | 11 |
| 8.9. | Szkolenie personelu | 12 |
| 8.10. | Wytyczne BHP | 12 |
| 8.11. | Ochrona osobista | 12 |
| 8.12. | Pierwsza pomoc | 12 |
| II. | SPECYFIKACJE ELEMENTÓW BMS | 13 |
| 1. | SPECYFIKACJA URZĄDZEŃ AUTOMATYKI I BMS | 13 |

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. PRZEDMIOT, ZAKRES I CEL OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy rozbudowy instalacji automatyki i BMS dla budynków Domy Pomocy Społecznej w Nowej Wsi Elckiej.

Projekt wykonawczy rozbudowy instalacji automatyki i BMS obejmuje następujące instalacje:

- wizualizacja pracy dwóch central wentylacyjnych: korytarzy w budynku A i korytarzy w budynku B,
- sterowanie chłodzeniem wybranych pomieszczeń za pomocą klimakonwektorów,
- wizualizacja pracy systemu klimatyzatorów,
- wizualizację projektowanej instalacji geotermii i pomp ciepła,
- pomiar produkcji chłodu i ciepła dla projektowanej instalacji geotermii i pomp ciepła.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą opracowania są:

- rysunki architektoniczno-budowlane,
- uzgodnienia z Inwestorem,
- projekty wentylacji i klimatyzacji, instalacji grzewczych, chłodniczych, sanitarnych, elektrycznych,
- uzgodnienia międzybranżowe,
- obowiązujące normy i przepisy.

3. OPIS OBIEKTU

Obiekt Domu Pomocy Społecznej w Nowej Wsi Elckiej składa się z kilku budynków. Obiekty DPS wybudowane zostały w różnych okresach. Pierwsze takie jak: budynki „A”, „Kuchnia”, „Administracyjny z pralnią i kotłownią”, „Agregatorka”, „Portiernia” i „Budynek mieszkalny” zostały wybudowane w 1974 r. Następne: pawilon „B” w 1991r., pawilon „C” (Rehabilitacyjny) i „Dom przedpogrzebowy” w 1993 r. Budynek mieszkalny i niedawno przebudowany ze zmienioną funkcją „Dom Pogrzebowy” nadal należą do powiatu Elckiego, ale obecnie nie są administrowane przez DPS, są jednak zasilane w energię ciepłą z Kotłowni i urządzeń DPS.

Źródłami ciepła dla Szpitala są: kotłownia opalana gazem propan-butan w budynku A, instalacja solarna w pawilonie B i pompy ciepła w budynku A. Stanowisko operatorskie systemu BMS znajduje się w budynku A.

4. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO SYSTEMU BMS

Aktualnie system BMS w Domu Pomocy Społecznej zlokalizowany jest na stanowisku operatorskim w budynku A, gdzie jest zainstalowane oprogramowanie TAC Vista firmy Schneider Electric, służące do wizualizacji, zarządzania i nadzoru nad układami regulacji i sterowania instalacji technicznych takich jak:

- system energii skojarzonej składający się z pompy ciepła, 160 kolektorów słonecznych, kotłowni gazowej,
- 3 central wentylacyjnych,
- 8 strefowych układów cieplnych c.o.,
- węzła cieplnego c.w.u.

5. OPIS STRUKTURY PROJEKTOWANEGO SYSTEMU BMS

Istniejące stanowisko komputerowe z zainstalowanym oprogramowaniem wizualizacyjnym TAC Vista firmy Schneider Electric zlokalizowane w budynku A, będzie wykorzystane dla celów rozbudowy instalacji automatyki i BMS Domu Pomocy Społecznej w Nowej Wsi Elckiej.

W celu rozbudowy systemu BMS o kolejne instalacje techniczne proponuje się doinstalowanie licencji Workstation (SW-STATION-STD-0) systemu StruxureWare produkcji Schneider Electric. Jednocześnie należy instalację BMS doposażyć w sterownik Serwer Automatyki systemu StruxureWare, który zapewni komunikację z różnymi urządzeniami i instalacjami DPS, wyposażonymi w interfejsy różnych budynkowych standardów komunikacyjnych.

Projektowany system BMS za pomocą sterowników Serwer Automatyki i TAC Xenta zapewni sterowanie i wizualizację wymienionych w pkt. 4 istniejących urządzeń i instalacji oraz zapewni wizualizację poniżej wymienionych projektowanych urządzeń i instalacji:

- wizualizacja pracy projektowanej centrali wentylacyjnej korytarzy w budynku A,
- wizualizacja pracy projektowanej centrali wentylacyjnej korytarzy w budynku B,
- wizualizacja pracy projektowanych klimakonwektorów wybranych pomieszczeń,
- wizualizacja pracy projektowanego systemu klimatyzacji strefowej,
- wizualizacja pracy projektowanej instalacji geotermii i 3 pomp ciepła,
- monitoring produkcji chłodu i ciepła dla projektowanej instalacji geotermii i pomp ciepła.

Wszystkie instalacje techniczne zainstalowane w budynku dzięki zastosowanym sterownikom będą niezależnie realizowały przeznaczone im funkcje, a system BMS będzie łączył te instalacje w jedną całość, co umożliwi ich zdalne nadzorowanie i zarządzanie.

System BMS zapewni właściwy komfort, bezpieczeństwo oraz minimalizowanie kosztów eksploatacji.

6. WYMAGANIA TECHNICZNE DLA SYSTEMU BMS

6.1. Stanowisko operatora systemu BMS

Istniejące stanowisko komputerowe z zainstalowanym oprogramowaniem wizualizacyjnym Workstation (SW-STATION-STD-0) systemu StruxureWare umożliwi wykorzystanie standardowych arkuszy kalkulacyjnych MS Excel jako raportów. Umożliwia również generowanie raportów zarówno predefiniowanych jak i definiowanych przez użytkownika, które będą tworzyły dokumentację o zdarzeniach w systemie, stanach alarmowych, danych o zużyciu poszczególnych mediów, itp. Raporty będą powiązane z alarmami w systemie i mogą być drukowane automatycznie po wystąpieniu alarmu. Oprogramowanie umożliwi okresowe wydruki raportów sterowane zdarzeniami czasowymi lub na życzenie użytkownika. System zapewnia dwa rodzaje prezentacji trendów: wykres wartości rejestrowanych na bieżąco (online) oraz wykres na podstawie zarejestrowanych danych, przechowywanych zarówno na stacji operatora, jak również lokalnie w sterownikach. Graficzny interfejs operatora zapewnia dynamiczny dostęp do monitorowanych parametrów technologicznych systemu, umożliwia ich modyfikowanie oraz zdalne sterowanie urządzeń technologicznych, za pomocą hierarchicznie powiązanych grafik. Powiązania te umożliwiają łatwe przemieszczanie się pomiędzy widokami: ogólnym, konkretnej instalacji, urządzenia, czy innego obiektu w systemie.

Sygnały pochodzące z systemu lub od operatora na bieżąco modyfikują kolorową grafikę, powodując zmianę koloru lub pulsowanie symboli, aktualizację wyświetlanej wartości, wyświetlanego komunikatu tekstowego oraz zmianę tekstu komunikatu lub symbolu. Podstawowym narzędziem do komunikacji operatora z systemem jest ekran monitora oraz mysz komputerowa i klawiatura.

System uprawnień i zabezpieczeń umożliwia korzystanie z systemu tylko osobom upoważnionym. Aby rozpocząć pracę w systemie operator musi podać swoje dane identyfikacyjne i hasło. Administrator systemu ma możliwość określenia dla każdego operatora odpowiedni zakres uprawnień, pozwalający dobrze organizować współpracę pomiędzy zarządzającym systemem, operatorami i innymi użytkownikami. Uprawnienia operatora określają jego możliwości w zakresie wykonywania określonych operacji i poleceń w systemie (może tylko oglądać, zmieniać parametry, dodawać, usuwać obiekty, forsować tryby pracy urządzeń, blokować alarmy itp.). Uprawnienia decydują, jakimi obiektami systemu operator może zarządzać.

Oprogramowanie systemu przekazuje operatorowi wszystkie alarmy zgłaszane przez sterowniki i system. Komunikaty alarmowe w języku polskim są wyświetlane wg priorytetów alarmów w kolejności chronologicznej (pierwsze komunikowane są alarmy najwcześniej zgłoszone). System posiada możliwość buforowania wszystkich alarmów zgłaszanych jednocześnie.

6.2. Sterowniki swobodnie programowalne

Sterowniki Serwer Automatyki i TAC Xenta umożliwiają różną konfigurację ilościową w zakresie wejść/wyjść skalowanych wg potrzeb do wielkości automatyzowanej instalacji. Wszystkie sterowniki są swobodnie programowalnymi z poziomu oprogramowania TAC Menta, umożliwiając elastyczne kształtowanie funkcji każdego urządzenia. Wszystkie sterowniki posiadają własne układy mikroprocesorowe, zegary czasu rzeczywistego i pamięci danych i programu o wielkości zależnej od typu sterownika. Sterowniki Serwer Automatyki posiadają interfejsy do magistral komunikacyjnych LonWorks, Modbus RTU, Modbus TCP, BACnet MS/TP, BACnet IP i umożliwiają budowę rozproszonej struktury sterowania. Sterowniki TAC Xenta posiadają interfejs do magistrali komunikacyjnej LonWorks i również umożliwiają budowę rozproszonej struktury sterowania.

Sterowniki i moduły wejścia / wyjścia są skonfigurowane w taki sposób, aby wszystkie wejścia i wyjścia przynależne do danych instalacji, a także cały algorytm sterowania znajdowały się w jednym mikroprocesorze, co zapewnia niezależne od sieci komunikacyjnej funkcjonowanie sterowanej instalacji.

6.3. Magistrale komunikacyjne

Nadrzędna magistralą komunikacyjną dla sterownika Serwer Automatyki jest Ethernet.

Magistralą dla central wentylacyjnych i sterowników TAC Xenta jest LonWorks.

Liczniki energii cieplnej i chłodu, sterowniki pomp ciepła będą w interfejs Modbus RTU i poprzez magistralę połączone będą ze sterownikiem Serwer Automatyki.

Sterowniki klimakonwektorów wyposażone będą w interfejs BACnet MS/TP i poprzez magistralę połączone będą ze sterownikiem Serwer Automatyki. Natomiast system klimatyzatorów będzie połączony jedną magistralą komunikacyjną i poprzez bramkę z interfejsem BACnet IP (Ethernet) będzie połączony ze sterownikiem Serwer Automatyki

Magistrala Ethernet jest wykonana przewodem UTP 5e 2 x 4 x 0,5. Natomiast magistrale LonWorks będzie wykonana przewodem EIB-Bus 2 x 2 x 0,8, a magistrala Modbus RTU przewodem BC-500. Magistrale są wyposażone we wszystkie niezbędne moduły komunikacyjne (routery, repeatery, terminatory itp.) zapewniające odpowiednią szybkość i niezawodność przesyłania danych.

7. OPIS FUNKCJONALNY PROJEKTOWANYCH INSTALACJI I FUNKCJE BMS

7.1. Wentylacja

7.1.1. Centrala wentylacyjna korytarzy w budynku A

Centrala wyposażona będzie w bloki filtrowania, obrotowy wymiennik odzysku ciepła z falownikiem, nagrzewnicę, chłodnicę, blok recyrkulacji, bloki wentylatorowe z falownikami, przepustnice nawiewu i wywiewu. Centrala wentylacyjna będzie w wykonaniu wewnętrznym i będzie zainstalowana w wentylatorni w piwnicy budynku A.

Funkcje BMS:

- monitorowanie oraz kaskadowa regulacja temperatury wywiewu z kompensacją od temperatury zewnętrznej poprzez sekwencyjne sterowanie odzyskiem ciepła (wymennik obrotowy) i siłownikiem zaworu nagrzewnicy wodnej pierwotnej zimą,
- monitorowanie oraz kaskadowa regulacja temperatury wywiewu z kompensacją od temperatury zewnętrznej poprzez sekwencyjne sterowanie odzyskiem chłodu (wymennik obrotowy) i siłownikiem zaworu chłodnicy wodnej latem,
- monitorowanie i ograniczanie z dołu i z góry temperatury na nawiewie,
- zabezpieczenie nagrzewnicy przed zamrożeniem poprzez termostaat przeciwwamrożeniowy oraz kontrolę minimalnej temperatury wody powrotnej z nagrzewnicy,
- zabezpieczenie wymiennika obrotowego przed oszronieniem poprzez kontrolę oporu przepływu powietrza wywiewanego przez wymiennik oraz kontrolę minimalnej temperatury na wywiewie za wymiennikiem,
- optymalizacja załączenia centrali oraz startu centrali po zaniku i powrocie napięcia zasilania,
- funkcja oszczędzania energii poprzez okresową zmianę wartości zadanej temperatury nawiewu i zmniejszenie wydajności wentylatorów realizowana automatycznie wg zadanego programu czasowego,
- sterowanie przepustnicami na nawiewie i wywiewie,
- sterowanie przepustnicą recyrkulacji we współpracy z przepustnicami nawiewu i wywiewu w celu szybkiego ogrzania wentylowanych stref,
- monitorowanie pracy i awarii falowników wentylatorów, wymiennika obrotowego oraz pompy grzewczej,
- kontrola stanu zabrudzenia filtrów,
- monitorowanie czasu pracy urządzeń (wentylatory, pompa),
- zapewnienie automatycznego, bezpośredniego (z pominięciem sterownika) wyłączenia centrali od sygnału pożarowego,
- alarmowanie w przypadku przekroczenia dopuszczalnych wartości analogowych.

7.1.2. Centrala wentylacyjna korytarzy w budynku B

Centrala wyposażona będzie w bloki filtrowania, obrotowy wymiennik odzysku ciepła z falownikiem, nagrzewnicę, chłodnicę, blok recyrkulacji, bloki wentylatorowe z falownikami, przepustnice nawiewu i wywiewu. Centrala wentylacyjna będzie w wykonaniu wewnętrznym i będzie zainstalowana w wentylatorni w nadbudówce budynku B na poziomie +3.

Funkcje BMS:

- monitorowanie oraz kaskadowa regulacja temperatury wywiewu z kompensacją od temperatury zewnętrznej poprzez sekwencyjne sterowanie odzyskiem ciepła (wymennik obrotowy) i siłownikiem zaworu nagrzewnicy wodnej pierwotnej zimą,

- monitorowanie oraz kaskadowa regulacja temperatury wywiewu z kompensacją od temperatury zewnętrznej poprzez sekwencyjne sterowanie odzyskiem ciepła (wymyennik obrotowy) i siłownikiem zaworu chłodnicy wodnej latem,
- monitorowanie i ograniczanie z dołu i z góry temperatury na nawiewie,
- zabezpieczenie nagrzewnicy przed zamrożeniem poprzez termostat przeciwmroźniowy oraz kontrolę minimalnej temperatury wody powrotnej z nagrzewnicy,
- zabezpieczenie wymiennika obrotowego przed oszronieniem poprzez kontrolę oporu przepływu powietrza wywiewanego przez wymiennik oraz kontrolę minimalnej temperatury na wywiewie za wymiennikiem,
- optymalizacja załączenia centrali oraz startu centrali po zaniku i powrocie napięcia zasilania,
- funkcja oszczędzania energii poprzez okresową zmianę wartości zadanej temperatury nawiewu i zmniejszenie wydajności wentylatorów realizowana automatycznie wg zadanego programu czasowego,
- sterowanie przepustnicami na nawiewie i wywiewie,
- sterowanie przepustnicą recyrkulacji we współpracy z przepustnicami nawiewu i wywiewu w celu szybkiego ogrzania wentylowanych stref,
- monitorowanie pracy i awarii falowników wentylatorów, wymiennika obrotowego oraz pompy grzewczej,
- kontrola stanu zabrudzenia filtrów,
- monitorowanie czasu pracy urządzeń (wentylatory, pompa),
- zapewnienie automatycznego, bezpośredniego (z pominięciem sterownika) wyłączenia centrali od sygnału pożarowego,
- alarmowanie w przypadku przekroczenia dopuszczalnych wartości analogowych.

7.1.3. Klimakonwektory

Do chłodzenia wybranych pomieszczeń w Domu Pomocy Społecznej zaprojektowano 20 szt. klimakonwektorów. Klimakonwektory wyposażone są w chłodnicę. Klimakonwektory będą sterowane przez sterownik strefowy ścienny typu SER7300B (zadajnik z wyświetlaczem) produkcji Schneider Electric, wyposażony w protokół komunikacyjny BACnet MS/TP. Sterowniki będą współpracowały z modułami przekaźników typu SC3500 zainstalowanymi na klimakonwektorach.

Funkcje BMS:

- monitorowanie oraz regulacja temperatury w pomieszczeniu poprzez sterowanie siłownikiem zaworu regulacyjnego chłodnicy,
- sterowanie 3-stopniami pracy wentylatora klimakonwektora,
- załączenie klimakonwektora od programu czasowego i kontraktonu okiennego (opcja).

7.1.4. System klimatyzacji strefowej

Projektowany system klimatyzacji strefowej będzie autonomiczną instalacją, składającą się z jednostek wewnętrznych zainstalowanych w klimatyzowanych pomieszczeniach oraz z ednostek zewnętrznych zainstalowanych na dachu budynku. Urządzenia systemu wyposażone będą we własne sterowniki z protokołem komunikacyjnym BACnet, połączone magistralą komunikacyjną ze sterownikiem sieciowymi BACnet. Poprzez sterownik Serwer Automatyki system będzie skomunikowany ze stanowiskiem operatorskim systemu BMS.

Funkcje BMS:

- monitorowanie temperatury nawiewu i w pomieszczeniu,
- monitorowanie pracy i awarii jednostek wewnętrznych i zewnętrznych
- monitorowanie biegów wentylatora,
- monitorowanie zużycia energii przez poszczególne jednostki.

7.2. Instalacje ciepła i chłodu

7.2.1. Projektowana instalacja geotermii i pomp ciepła

Projektowana instalacja geotermii składa się z trzech rewersyjnych pomp ciepła o mocy 200 kW każda z modułem pasywnego i aktywnego chłodzenia, wykorzystujących gruntowe wymienniki ciepła z pionowymi sondami o długości 100m. Ciepło wytwarzane przez pompy ciepła skierowane będzie do sprężgła i do wymienników c.w.u. Istniejąca instalacja c.o. i c.t. pobiera za pomocą pomp obiegowych ciepło w postaci ciepłej wody o odpowiedniej temperaturze. Pompy ciepła łącznie z instalacją solarną zabezpieczą w ciepło budynki DPS do temperatury zewnętrznej -15°C, Poniżej tej temperatury potrzebne będzie wsparcie instalacji grzewczych przez kotłownię. Proces ten będzie odbywał się automatycznie.

Chłód uzyskiwany będzie w dwojaki sposób – w pompach ciepła jako produkt uboczny wytwarzania ciepła technologicznego lub bezpośrednio z ziemi jako chłód pasywny. Dolnym źródłem ciepła dla instalacji pomp ciepła będą pionowe wymienniki gruntowe. Dotychczasowa istniejąca instalacja wody lodowej będzie mogła być wykorzystana do zasilania central wentylacyjnych chłodem pasywnym (zimnym glikolem z wymiennika gruntowego) lub z pomp ciepła jako energia w postaci chłodu odpadowego. Projektowana instalacja klimakonwektorów zasilana będzie w chłód identycznie jak chłodnice central wentylacyjnych.

Podgrzany w klimakonwektorach i w centralach klimatyzacyjnych glikol skierowany zostanie do pomp ciepła i w ten sposób podniesie ich sprawność grzewczą w przygotowaniu c.t. i c.w.u. Nadal szczytowym i rezerwowym źródłem energii cieplnej, ale tylko w sezonie grzewczym, pozostawałaby energia cieplna z kotłowni gazowej. Zaprojektowano również budowę instalacji pojedynczych klimatyzatorów zasilanych chłodem aktywnym z pomp ciepła lub pasywnym montowanych w pomieszczeniach tego wymagających.

Sterowniki pomp ciepła pracują w kaskadzie i będą wyposażone w moduł współpracy z BMS, posiadający interfejs komunikacyjny Modbus RTU.

Funkcje BMS:

- monitorowanie parametrów pracy i sterowanie pracą pomp ciepła (protokół Modbus RTU).

7.3. Liczniki

7.3.1. Licznik ciepła

W maszynowni pomp ciepła będzie zainstalowany licznik ciepła typu LEC-5/JS130-10NC produkcji Apator (do pomiaru ciepła wytworzonego przez pompy ciepła na potrzeby instalacji ciepła technologicznego DPS. Licznik ciepła będzie komunikował się po protokole komunikacyjnym Modbus RTU.

Funkcje BMS:

- monitorowanie temperatury zasilania i powrotu wody grzewczej,
- monitorowanie produkcji ciepła,
- monitorowanie przepływu czynnika grzewczego,
- monitorowanie mocy chwilowej.

7.3.2. Licznik chłodu

W maszynowni pomp ciepła będzie zainstalowany licznik chłodu typu LEC-5/MP130-65NC produkcji Apator do pomiaru chłodu przekazywanego z wymienników gruntowych do projektowanej instalacji schładzającej powietrze

w chłodnicach central wentylacyjnych oraz klimakonwektorów i klimatyzatorów. Licznik chłodu będzie komunikował się po protokole komunikacyjnym Modbus RTU.

Funkcje BMS:

- monitorowanie temperatury zasilania i powrotu wody lodowej,
- monitorowanie zużycia produkcji energii chłodu,
- monitorowanie przepływu glikolu,
- monitorowanie mocy chwilowej.

8. WYTYCZNE DLA OFERENTA

8.1. Zakres oferty

Składana oferta na cenę ryczałtową winna obejmować wszystkie koszty w tym robociznę i wszystkie materiały niezbędne do ukończenia systemu BMS.

8.2. Zakres prac

Kontrakt obejmuje dostawę, montaż, rozruch i regulację wykonanego systemu BMS dla instalacji podanych w niniejszym opisie. Roboty obejmują wszelkie materiały i robociznę wymaganą dla ukończenia prac związanych z instalacją w taki sposób, by była ona gotowa do działania, a wykonawca jest odpowiedzialny za uwzględnienie wszelkich usług, które stanowią naturalną część systemu nawet, jeśli nie są one podane w opisie.

8.3. Zakres dostawy

Dostawca systemu BMS musi dostarczyć całą automatykę i elementy systemu podane w niniejszym opisie, łącznie ze wszystkimi kablami łączącymi elementy automatyki z szafą zasilającą sterowniczą.

Wykonawca automatyki wykona również, co następuje:

- szczegółowe zaplanowanie i zaprogramowanie systemów,
- szkolenie personelu,
- próby i regulacje,
- dokładny opis oferowanego systemu,
- instrukcje obsługi i konserwacji,
- dokumentacja całego systemu w formie opisu i rysunków szczegółowych.

8.4. Wytyczne dla montażu

W zakres prac kompletacyjnych wchodzi:

- wykonanie rozdzielnic zasilająco – sterujących,
- sprawdzenie aparatury przewidzianej do montażu na obiekcie.

W zakres prac montażowych wchodzi:

- montaż czujników, sygnalizatorów itp.,
- montaż siłowników na zaworach regulacyjnych,
- montaż rozdzielnic zasilająco – sterujących,
- ułożenie tras kablowych pomiędzy rozdzielnicami zasilająco – sterujących, a aparaturą i urządzeniami na obiekcie,
- ułożenie tras kablowych komunikacji sieciowej sterowników i systemu centralnego nadzoru BMS.

8.5. Wymagania techniczne dla rozdzielnic zasilająco – sterujących

Podstawowe elementy rozdzielnic zasilająco – sterowniczych to:

- wyłącznik do ochrony urządzeń i kabli z nastawianym wyzwalaczem nadprądowym oraz z nastawianym bezwłocznym wyzwalaczem zwarciovym,
- ogranicznik przepięć,
- aparatura zabezpieczająca, sterownicza i sygnalizacyjna dla obsługiwanych urządzeń,
- zabezpieczenie termiczne dla wszystkich silników elektrycznych,
- sterowniki swobodnie programowalne;

Rozdzielnice zasilająco – sterownicze należy wymiarować z 20% rezerwą płyt montażowych. W rozdzielnicach należy zabudować ponadto gniazdo 230 V (2P+PE). Na elewacji należy umieścić lampki sygnalizujące obecność zasilania rozdzielnic. Kable i przewody należy wprowadzać poprzez dławiki z tworzywa na zabudowane w rozdzielnic listwy zasilające i sterownicze. Należy pozostawić rezerwę w postaci dławików zaślepionych (10%). Ekrany kabli sterowniczych należy połączyć ze sobą i podłączyć (tylko z jednej strony) do zacisków ochronnych w rozdzielnic.

Rozdzielnice zasilająco - sterownicze muszą spełniać ponadto następujące wymagania jakościowe:

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim

W rozdzielnicach lub polach sterowniczych, dostępnych dla użytkownika w trakcie eksploatacji urządzeń systemu, wszystkie elementy, urządzenia elektryczne należy zabezpieczyć w sposób trwały przed dotknięciem lub obsunięciem ręki.

Opisy zewnętrzne

Każdy element obsługowy i sygnalizacyjny ma posiadać szyld z opisem wykonany z tworzywa sztucznego o wymiarach 60x20 mm, z wygrawerowanym opisem o maks. długości 3 wierszy.

Opisy wewnętrzne

Wszystkie urządzenia elektryczne zabudowane w rozdzielnic sterowniczej należy opisywać w sposób trwały czytelnym tekstem. Na osłonie drzwi należy umieścić kompletny wykaz zestawienia bezpieczników, wyłączników ochronnych linii i samoczynnych wyłączników napędów, znajdujących się w rozdzielnic sterowniczej. Zaciski szeregowo i oddzielające przewody należy wyposażać w opisy wtykane.

Okablowanie

Przewody należy prowadzić w kanałach kablowych z tworzywa sztucznego, zachowując rezerwę miejsca minimum 20%. Widoczne okablowanie należy wykonywać estetycznie i czysto.

Wymiary przekrojów przewodów należy dobierać pod względem dopuszczalnego obciążenia według tabeli obciążeń zgodnie z normą PN. Wszystkie urządzenia sterujące powinny być obliczane z 20% rezerwą wydajności, a elementy zabezpieczające silniki z minimalną rezerwą nastawczą 10%.

Jeśli zabezpieczenia ochronne nadmiarowo-prądowe łączone są szeregowo, należy oprócz zwarciowej zdolności łączeniowej zapewnić ich selektywne działanie w całym zakresie łączonych prądów.

Rozdzielnica sterownicza powinna być okablowana kompletnie na listwie zaciskowej w sposób gotowy do jej przyłączenia. Okablowanie należy wykonywać ze skrętki, przy czym żyły na połączeniach wyposaża się w zależności od wymagań w końcówki tulejkowe albo zagniatane, osobno po jednym przewodzie w każdej końcówce. W drzwiach i panelach obrotowych stosuje się elastyczne materiały przewodzące YF albo SF. Okablowanie w strefie obrotowej należy dodatkowo zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Do faz L1, L2 i L3 stosuje się czarna skrętkę, do przewodu zerowego N niebieska a dla przewodu ochronnego PE zielonożółta skrętkę odpowiadająca przepisom norm PN.

Kolory wszystkich innych przewodów można wybierać dowolnie. Nie stosuje się zacisków zablokowanych. Zaciski urządzeń powinny posiadać najwyżej dwa przewody na jednym miejscu zacisku, listwy zaciskowe oraz przewody zerowe najwyżej po jednym przewodzie na jednym miejscu zacisku.

Wprowadzenie kabli

Wprowadzenie kabli należy wykonać w zależności od określonych wymagań z góry lub z dołu. Wprowadzenie od góry wykonuje się jako zdejmowaną płytę z kołnierzem z nawierconymi albo wytłoczonymi otworami o odpowiedniej średnicy.

Kablowe złącza skręcane (złączka skrętna) są uwzględnione w zakresie dostawy rozdzielnic sterowniczych. Dla celów manewrowych (krosowanie) dla przyłączanych przewodów należy zostawiać wolne miejsce ok. 20 cm na całej długości listwy zaciskowej.

Kategoria ochrony

Do budowy rozdzielnic w maszynowniach, pomieszczeniach węzłów oraz rozdzielnic dla central wentylacyjnych należy stosować obudowy metalowe o stopniu ochrony IP54.

8.6. Wymagania techniczne dla okablowania

Należy przewidzieć oddzielne trasy dla kabli zasilających i sterowniczych w odległości 30 cm od siebie (ekrany przewodów ekranowanych powinny być łączone z masą tylko po stronie szafy). W przypadku prowadzenia przewodów zasilających we wspólnym korytku z przewodami sterowniczymi lub sygnałowymi należy stosować metalowe separatory.

Podstawę prowadzenia tras kablowych stanowi lista kablowa i plan instalacji obsługiwanych urządzeń. Szczegóły odnośnie przebiegu tras kablowych powinny być uzgadniane z inspektorem nadzoru i potwierdzone jego podpisem na dokumentacji.

Podejścia kabli i przewodów do aparatów i urządzeń obiektowych powinny być wykonane za pomocą rurek instalacyjnych i węży karbowanych (peszel). W razie braku aparatury na obiekcie lub szafy, wszystkie kable należy doprowadzić do miejsca przewidywanej lokalizacji tych urządzeń, pozostawiając rezerwę w długości kabli. Do podłączenia elementów automatyki stosować przewody wg list kablowych z projektu wykonawczego.

Oznaczenia przewodów wykonać wg oznaczeń podanych w liście i na schematach ideowych sterowania. Spółób oznaczania przewodów oraz ich żył powinien odpowiadać standardom.

Kable i przewody należy dobierać biorąc pod uwagę kryteria zawarte w obowiązujących normach (obciążalność prądowa długotrwała, z uwzględnieniem sposobu ułożenia kabla oraz współczynników poprawkowych, dopuszczalny spadek napięcia, wytrzymałość mechaniczna, skuteczność ochrony przeciwporażeniowej). Wszystkie przewody i użyty osprzęt elektryczny powinny posiadać wymagane prawem certyfikaty dopuszczenia i znak bezpieczeństwa „B”.

Drabinki, koryta kablowe, uchwyty, podpory oraz dodatkowe elementy montażowe mają być ocynkowane, a miejsca przecięć i wierceń odpowiednio zabezpieczone.

Po zakończeniu montażu wykonawca zobowiązany jest do wykonania pomiarów elektrycznych skuteczności ochrony przeciwporażeniowej oraz izolacji kabli zgodnie z obowiązującymi przepisami i dołączeniu ich do dokumentacji powykonawczej.

8.7. Wytyczne dla współpracujących branż

Z istniejących rozdzielni N/N należy doprowadzić zasilanie elektryczne do rozdzielnic zasilająco – sterujących automatyki. Zasilanie należy wykonać kablami trzyżyłowymi, o przekrojach dopasowanych do mocy odbiorników danej szafy.

Na instalacjach technologicznych należy zamontować zawory regulacyjne o typie narzuconym przez wykonawcę automatyki (dostawcę siłowników).

8.8. Próby ruchowe i regulacja instalacji

Zakres robót BMS obejmuje dostawę i montaż w pełni przetestowanego, wyregulowanego i ukończonego systemu BMS. Wykonawca systemu BMS ponosi całkowitą odpowiedzialność za wszystkie instalacje podłączone do systemu BMS, m.in. za ocenę dynamiki systemu oraz stałych czasowych pracujących instalacji tak, by każdy regulator PID (obwód sterujący) w systemie BMS stabilizował się w możliwie najkrótszym czasie. Użytkownik nie może odczuwać np. zmian temperatury przepływającego medium.

Wykonawca instalacji BMS przeprowadzi próby działania instalacji chłodniczej objętych niniejszym projektem oraz przetestuje wszystkie alarmy i sygnały (cyfrowe wejścia / wyjścia lub wejścia analogowe). Dla poprawnego przetestowania sygnałów wykonawca systemu BMS będzie się stosował do odpowiedniej procedury prowadzenia testów.

Po próbach działania i dokonaniu regulacji wykonawca wypełni sprawozdanie osobno dla każdej instalacji.

8.9. Szkolenie personelu

Z chwilą przejęcia instalacji przez Inwestora i w terminie z nim uzgodnionym, wykonawca przeprowadzi przeszkolenia personelu eksploatacyjnego w zakresie posługiwania się instalacją. Szkolenie będzie dotyczyć zakresu instalacji, budowy urządzeń, ich pracy, ustawienia wszystkich elementów sterowania, bezpieczeństwa i kontroli, przekaze on również wszelkie informacje niezbędne dla zapewnienia bezawaryjnej pracy i bieżącej obsługi instalacji.

8.10. Wytyczne BHP

Osoby zatrudnione przy montażu i uruchomieniu powinny posiadać odpowiednie przeszkolenie i uprawnienia oraz znajomość projektu i DTR zamontowanych urządzeń. Prace związane z aparaturą pomiarową, regulacyjną i sterowniczą można wykonywać dopiero po odcięciu dopływu czynników energetycznych i odłączeniu napięcia zasilającego.

Urządzenia technologiczne, które znajdują się w pobliżu, a których ruch zagraża bezpieczeństwu wykonywania w/w prac, należy wyłączyć z ruchu. W przypadku, gdy wyłączenie z ruchu w/w urządzeń technologicznych jest niemożliwe, należy zastosować inne środki zabezpieczające zdrowie i życie ludzkie.

8.11. Ochrona osobista

Przed dopuszczeniem pracownika do pracy zakład zobowiązany jest do zaopatrzenia go w odzież roboczą i ochronną zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Sprzęt ochrony osobistej pracowników powinien posiadać atesty oraz instrukcje określające sposób jego użytkowania, konserwacji i przechowywania.

8.12. Pierwsza pomoc

Na budowie powinny być urządzone punkty pierwszej pomocy obsługiwane przez wyszkolonych w tym zakresie pracowników.

Na budowie powinien być wywieszony na widocznym miejscu wykaz zawierający adresy i numery telefonów

- najbliższego punktu lekarskiego,
- najbliższej straży pożarnej,
- posterunku Policji.
- najbliższego punktu telefonicznego (urząd pocztowy, mieszkanie prywatne, budka telefoniczna itp.).

Wymienione wyżej adresy i numery telefonów powinny być znane każdemu pracowników nadzoru technicznego.

KONIEC OPISU

II. SPECYFIKACJE ELEMENTÓW BMS

1. SPECYFIKACJA URZĄDZEŃ AUTOMATYKI I BMS

| Lp. | Nr katalog. | Nazwa Urządzenia | Il. Szt. |
|--|------------------|--|----------|
| <i>Stacja operatorska i urządzenia komunikacyjne</i> | | | |
| 1 | PC | Istniejący | 1 |
| 2 | SXWSWORK00001 | Licencja Workstation SW-STATION-STD-0 | 1 |
| 3 | | Swicht Moxa EDS-205A | 1 |
| <i>Sterowniki i moduły</i> | | | |
| 4 | SXWAUTSVR10001 | Serwer automatyki AS | 1 |
| 5 | SXWTBASW110001 | Podstawa przyłączeniowa TB-AS-W1 | 1 |
| 6 | SXWDI16XX10001 | Moduł DI-16 | 1 |
| 7 | SXWUI16XX10001 | Moduł UI-16 | 1 |
| 8 | SXWDOA12X10001 | Moduł DO-FA-12 | 1 |
| 9 | SXWTBIOW110001 | Podstawa przyłączeniowa TB-IO-W1 | 3 |
| 10 | SXWPS24VX110001 | Zasilacz PS-24V | 1 |
| 11 | SXWTBPSW110001 | Podstawa przyłączeniowa TB-PS-W1 | 1 |
| <i>Automatyka klimakonwektorów</i> | | | |
| 12 | SER7300A5045B | Regulator SER7300A5045B | 20 |
| 13 | SC3514E5045 | Moduł SC3514E5045 | 20 |
| 14 | MZ140-230T | Siłownik zaworu MZ140-110/230T | 20 |
| 15 | VZ308E-15BP05 | Zawór regulacyjny 3-drogowy VZ308E-15BP 1.6E | 20 |
| <i>Automatyka central wentylacyjnych</i> | | | |
| 16 | 007300112 | Sterownik TAC Xenta 302/N/P V3 | 2 |
| 17 | 007309010 | Podstawa przyłączeniowa TAC Xenta 280/300 | 2 |
| 18 | 007302011 | Moduł TAC Xenta 411 | 1 |
| 19 | 007302450 | Moduł TAC Xenta 421A | 1 |
| 20 | 007302850 | Moduł TAC Xenta 451A | 3 |
| 21 | 007309020 | Podstawa przyłączeniowa TAC Xenta 400 | 5 |
| 22 | 5123008010 | Kanałowy czujnik temp. STD 100-200 | 8 |
| 23 | 5123202010 | Przylgowy czujnik temp. STC 100 | 2 |
| 24 | 004701060 | Sygnałizator różnicy ciśnień SPD 910-300 Pa | 4 |
| 25 | 004701070 | Sygnałizator różnicy ciśnień SPD 910-500 Pa | 6 |
| 26 | 5127000000 | Termostat przeciwwamrozeniowy STT903 A 6m | 2 |
| 27 | MD10SR-T | Siłownik on/off spręż. MD10 SR-24/230T | 4 |
| 28 | 8751019000 | Siłownik analogowy MD10A-24 | 2 |
| 29 | 8800230030 | Siłownik M400 | 4 |
| 30 | 7311733000 | Zawór regulacyjny 3-drogowy V311T/25/10 | 4 |
| <i>Liczniki ciepła i chłodu</i> | | | |
| 31 | LEC-5/MP130-65NC | Licznik chłodu typu LEC-5 (25 m3/h) | 1 |
| 32 | LEC-5/JS130-10NC | Licznik ciepła typu LEC-5 (10 m3/h) | 1 |
| 33 | 0949-500-032 | Moduł komunikacyjny RS-485 do przelicznika LEC-5 | 1 |