



Stadium:	PROJEKT WYKONAWCZY
Nr tomu:	TOM II –PROJEKT WYKONAWCZY WIELOBRANŻOWY - SKRZYDŁO B4, B4/
Nr część - branża:	CZĘŚĆ VII – PROJEKT BRANŻY BMS
Nr dokumentu	376-IP-00-XX-TD-B-61000 Rewizja 2 30.11.2022
Temat:	MODERNIZACJA, PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA SZPITALA WOJEWÓDZKIEGO WE WŁOCŁAWKU – BUDOWA, ROZBUDOWA, PRZEBUDOWA I NADBUDOWA BUDYNKÓW WOJEWÓDZKIEGO SZPITALA SPECJALISTYCZNEGO WE WŁOCŁAWKU WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU (OBEJMUJĄCYM DROGOWY UKŁAD KOMUNIKACYJNY, PARKINGI ORAZ NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ), TYM CZĘŚCI BUDYNKÓW W RAMACH ZADANIA „PODNIESIENIE JAKOŚCI USŁUG ZDROWOTNYCH ORA ZWIĘKSZENIE DOSTĘPU DO USŁUG MEDYCZNYCH (ADAPTACJA BUDYNKÓW NR 1, 2, 3, 4, 6 I 11 – GŁÓWNEGO KOMPLEKSU SZPITALNEGO) W WOJEWÓDZKIM SZPITALU SPECJALISTYCZNYM WE WŁOCŁAWKU” ORAZ BUDOWA ŁADOWISKA LPR NA DACHU SKRZYDŁA B4 I MONTAŻ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA BUDYNKU NR 13, NA TERENIE DZIAŁEK NR 2/32, 2/34, 2/36, 3/37, 2/1 OBRĘB WŁOCŁAWEK KM 124/1 PRZY UL. WIENIECKIEJ 49 WE WŁOCŁAWKU
Inwestor:	Kujawsko-Pomorskie Inwestycje Medyczne Sp. z o.o. pl. Teatralny 2, 87-100 Toruń
Nazwa i adres:	Włocławek 87-800, ul. Wieniecka 49 2/1, 2/32, 2/34, 2/36, 2/37; Obręb KM 124/1 Włocławek
Kategoria obiektu:	IV, XI, XXII, XXIII, XXVI, XXVIII
Projektanci:	mgr inż. Grzegorz Rybak upr. nr POM/0186/POOE/08 w specjalności elektroenergetycznej bez ograniczeń mgr inż. Michał Jarliński upr. nr POM/0257/PBE/16 w specjalności elektroenergetycznej bez ograniczeń
Sprawdzający:	mgr inż. Andrzej Rulewski upr. nr 251/Gd/2002 w specjalności elektroenergetycznej bez ograniczeń

Temat: PROJEKT BUDOWLANY ZAMIENNY MODERNIZACJI, PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY SZPITALA WOJEWÓDZKIEGO WE WŁOCŁAWKU – POLEGAJĄCY NA BUDOWIE, ROZBUDOWIE, PRZEBUDOWIE I NADBUDOWIE BUDYNKÓW WOJEWÓDZKIEGO SZPITALA SPECJALISTYCZNEGO WE WŁOCŁAWKU WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU OBEJMUJĄCYM DROGOWY UKŁAD KOMUNIKACYJNY, PARKINGI ORAZ NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ, W TYM CZĘŚCI BUDYNKÓW ORAZ BUDOWIE ŁĄDOWISKA LPR NA DACHU SKRZYDŁA B4 I MONTAŻU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA BUDYNKU B13 W RAMACH ZADANIA PN.: „PODNIESIENIE JAKOŚCI USŁUG ZDROWOTNYCH ORAZ ZWIĘKSZENIE DOSTĘPU DO USŁUG MEDYCZNYCH (ADAPTACJA BUDYNKÓW NR 1, 2, 3, 4, 6 I 11 – GŁÓWNEGO KOMPLEKSU SZPITALNEGO)”

Stadium: PROJEKT WYKONAWCZY ZAMIENNY

(PUSTA STRONA)

1 ZAWARTOŚĆ PROJEKTU

1.1 Spis zawartości części opisowej

1	ZAWARTOŚĆ PROJEKTU	3
1.1	Spis zawartości części opisowej	3
1.2	Spis części rysunkowej	4
2	DOKUMENTY POWIĄZANE	7
2.1	Podstawa opracowania	7
3	DANE OGÓLNE	8
3.1	Przedmiot inwestycji i cel opracowania	8
3.2	Lokalizacja inwestycji	8
4	System BMS	8
4.1	Wstęp	8
4.2	Struktura systemu	8
4.3	Integrowane instalacje	9
4.4	Automatyka central wentylacyjnych	10
4.5	Nawilżacze parowe	12
4.6	Wentylatory wyciągowe	13
4.7	Automatyka komfortu	14
4.8	Dystrybucja ciepła	14
4.9	Integracja systemu klimatyzacji	15
4.10	Monitorowanie zużycia mediów	15
4.11	Monitorowanie urządzeń technologicznych.....	16
4.12	Monitorowanie i sterowanie kabli grzewczych	16
4.13	Integracja kurtyn powietrznych.....	16
4.14	Integracja aparatów grzewczo wentylacyjnych.....	17
4.15	Integracja instalacji gazów medycznych.....	17
4.16	Monitorowanie sterowanie rozdzielnic elektrycznych	17
4.17	Instalacje BMS w budynku portierni	18
4.18	Instalacje BMS w budynku tlenowni	18
4.19	Instalacja kogeneracji	18
5	SYSTEM RMS	19

6	Ogólna charakterystyka systemu	26
6.1	Wdrożenie Systemu	27
6.2	Stacja serwerowa	27
6.3	Rozdzielnice.....	29
6.4	Połączenie z systemem SSP	31
6.5	Funkcjonalność stacji BMS	32
6.6	UWAGI OGÓLNE.....	33
7	Klauzula dopuszczalności stosowania zamienników	34

1.2 Spis części rysunkowej

Nr dokumentu	Tytuł	Skala
376-IP-B4-B1-DR-B-67001	Rzut instalacji BMS - piwnica	1:100
376-IP-B4-P0-DR-B-67002	Rzut instalacji BMS - parter	1:100
376-IP-B4-P1-DR-B-67003	Rzut instalacji BMS - piętro 1	1:100
376-IP-B4-P2-DR-B-67004	Rzut instalacji BMS - piętro 2	1:100
376-IP-B4-P3-DR-B-67005	Rzut instalacji BMS - piętro 3	1:100
376-IP-B4-P4-DR-B-67006	Rzut instalacji BMS - piętro 4	1:100
376-IP-B4-SD-SD-B-67001	Topologia	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67002	Schemat automatyzacji instalacji rozdziału ciepła	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67003	Schemat automatyzacji instalacji rozdziału chłodu	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67004	Schemat automatyzacji SA-NW.1	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67005	Schemat automatyzacji SA-NW.2	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67006	Schemat automatyzacji SA-NW.3/W.3.T1	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67007	Schemat automatyzacji SA-NW.4/W.4S	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67008	Schemat automatyzacji SA-NW.5/W.5S	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67009	Schemat automatyzacji SA-NW.6/W.6S	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67010	Schemat automatyzacji SA-NW.7/W.7Z	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67011	Schemat automatyzacji SA-NW.8/W.8S	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67012	Schemat automatyzacji SA-NW.9	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67013	Schemat automatyzacji SA-NW.10	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67014	Schemat automatyzacji SA-NW.A.1	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67015	Schemat automatyzacji SA-NW.A.2	n/d

Temat: PROJEKT BUDOWLANY ZAMIENNY MODERNIZACJI, PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY SZPITALA WOJEWÓDZKIEGO WE WŁOCŁAWKU – POLEGAJĄCY NA BUDOWIE, ROZBUDOWIE, PRZEBUDOWIE I NADBUDOWIE BUDYNKÓW WOJEWÓDZKIEGO SZPITALA SPECJALISTYCZNEGO WE WŁOCŁAWKU WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU OBEJMUJĄCYM DROGOWY UKŁAD KOMUNIKACYJNY, PARKINGI ORAZ NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ, W TYM CZĘŚCI BUDYNKÓW ORAZ BUDOWIE ŁĄDOWISKA LPR NA DACHU SKRZYDŁA B4 I MONTAŻU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA BUDYNKU B13 W RAMACH ZADANIA PN.: „PODNIESIENIE JAKOŚCI USŁUG ZDROWOTNYCH ORAZ ZWIĘKSZENIE DOSTĘPU DO USŁUG MEDYCZNYCH (ADAPTACJA BUDYNKÓW NR 1, 2, 3, 4, 6 I 11 – GŁÓWNEGO KOMPLEKSU SZPITALNEGO)”

Stadium: PROJEKT WYKONAWCZY ZAMIENNY

376-IP-B4-SD-SD-B-67016	Schemat automatyzacji SA-NW.A.3	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67017	Schemat automatyzacji SA-NW.A.4	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67018	Schemat automatyzacji SA-NW.A.5	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67019	Schemat automatyzacji SA-NW.A.6	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67020	Schemat automatyzacji SA-NW.BO.1/W.BO.1.1	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67021	Schemat automatyzacji SA-NW.BO.2	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67022	Schemat automatyzacji SA-NW.BO.3	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67023	Schemat automatyzacji SA-NW.BP.1	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67024	Schemat automatyzacji SA-NW.BO.2/W.BP.2S	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67025	Schemat automatyzacji SA-NW.BP.3	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67026	Schemat automatyzacji SA-NW.BP.4	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67027	Schemat automatyzacji SA-NW.BP.5/W.BP.5S	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67028	Schemat automatyzacji SA-NW.BP.6/W.BP.5S	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67029	Schemat automatyzacji SA-NW.CS.1	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67030	Schemat automatyzacji SA-NW.CS.2	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67031	Schemat automatyzacji SA-NW.CS.3	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67032	Schemat automatyzacji SA-NW.IT.1	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67033	Schemat automatyzacji SA-NW.IT.2/W.IT.2s	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67034	Schemat automatyzacji SA-NW.IZ.1	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67035	Schemat automatyzacji SA-NW.IZ.2	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67036	Schemat automatyzacji SA-NW.IZ.3	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67037	Schemat automatyzacji SA-NW.IZ.4	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67038	Schemat automatyzacji SA-NW.IZ.5	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67039	Schemat automatyzacji SA-NW.N.IZ6/W.IZ6.1,2,3	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67040	Schemat automatyzacji SA-NW.SCC.1	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67041	Schemat automatyzacji SA-NW.SOP.1	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67042	Schemat automatyzacji SA-NW.SOP.2	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67043	Schemat automatyzacji SA-NW.SOP.3	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67044	Schemat automatyzacji SA-NW.SOP.4	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67045	Schemat automatyzacji SA-NW.SOP.5	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67046	Schemat automatyzacji SA-NW.SOP.6	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67047	Schemat automatyzacji SA-NW.SOP.7	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67048	Schemat automatyzacji SA-NW.SOR.1	n/d

Temat: PROJEKT BUDOWLANY ZAMIENNY MODERNIZACJI, PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY SZPITALA WOJEWÓDZKIEGO WE WŁOCŁAWKU – POLEGAJĄCY NA BUDOWIE, ROZBUDOWIE, PRZEBUDOWIE I NADBUDOWIE BUDYNKÓW WOJEWÓDZKIEGO SZPITALA SPECJALISTYCZNEGO WE WŁOCŁAWKU WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU OBEJMUJĄCYM DROGOWY UKŁAD KOMUNIKACYJNY, PARKINGI ORAZ NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ, W TYM CZĘŚCI BUDYNKÓW ORAZ BUDOWIE ŁĄDOWISKA LPR NA DACHU SKRZYDŁA B4 I MONTAŻU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA BUDYNKU B13 W RAMACH ZADANIA PN.: „PODNIESIENIE JAKOŚCI USŁUG ZDROWOTNYCH ORAZ ZWIĘKSZENIE DOSTĘPU DO USŁUG MEDYCZNYCH (ADAPTACJA BUDYNKÓW NR 1, 2, 3, 4, 6 I 11 – GŁÓWNEGO KOMPLEKSU SZPITALNEGO)”

Stadium: PROJEKT WYKONAWCZY ZAMIENNY

376-IP-B4-SD-SD-B-67049	Schemat automatyzacji SA-NW.SOR.2	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67050	Schemat automatyzacji SA-NW.SOR.3	n/d
376-IP-B4-SD-SD-B-67051	Schemat automatyzacji B2SRMS	n/d

2 DOKUMENTY POWIĄZANE

2.1 Podstawa opracowania

- Umowa na wykonanie prac projektowych.
- Aktualna mapa do celów projektowych w skali 1:500,
- Konsultacje z zakresu ochrony p.poż., BHP, warunków higieniczno-sanitarnych,
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U. z 1994 r. Nr 89 poz. 414, z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2019 r. poz. 1065),
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 roku w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. z 1997 r. Nr 129, poz. 844, z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2010 r. Nr 109, poz. 719),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. z 2009 r. Nr 124, poz. 1030),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz.U. z 2015 r. poz. 2117),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 roku w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz. U. z 2007 r. Nr 143, poz. 1002, z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 roku w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041, z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 26 marca 2019 w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą (Dz.U. 2019 poz. 595),
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 21 sierpnia 2006 w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (Dz. U. Nr 180, poz. 1325),
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 12 lipca 2006 w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy ze źródłami promieniowania jonizującego (Dz.U. 2006 nr 140 poz. 994),
- Ustawa z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (Dz. U. 2003 nr 162 poz.1568)
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego z dn. 25 kwietnia 2012r. (Dz. U. z 2012 r. poz. 462)

3 DANE OGÓLNE

3.1 Przedmiot inwestycji i cel opracowania

Przedmiotem inwestycji jest projekt wykonawczy zamienny instalacji BMS, dla „Modernizacji, przebudowy i rozbudowy Szpitala Wojewódzkiego we Włocławku” (decyzje o pozwolenie na budowę nr 244/12, 384/2015, 174/2016, 416/17, 416/17 zamienna, 339/17, 332/17) – polegający na budowie, rozbudowie i przebudowie głównego kompleksu szpitalnego wraz z zagospodarowaniem terenu obejmującym drogowy układ komunikacyjny, parkingi oraz niezbędną infrastrukturą techniczną, w tym części budynków w ramach zadania „Podniesienie jakości usług zdrowotnych oraz zwiększenie dostępu do usług medycznych (adaptacja budynków nr 1, 2, 3, 4, 6 i 11 – głównego kompleksu szpitalnego) w Wojewódzkim Szpitalu Specjalistycznym im. bł. ks. Jerzego Popiełuszki we Włocławku” oraz budowę ładowiska LPR na dachu skrzydła B4.

Niniejsze opracowanie dotyczy instalacji BMS w ramach budynku B4/B4A.

3.2 Lokalizacja inwestycji

Inwestycja zlokalizowana jest w Włocławku na terenie Szpitala Wojewódzkiego im. Bł. ks. Jerzego Popiełuszki przy ul. Wieniecka 49 działki 2/1, 2/32, 2/35; Obręb KM 124/1 Włocławek.

4 System BMS

4.1 Wstęp

Building Management System (BMS) to system odpowiedzialny za sterowanie, graficzną prezentację stanów (wizualizację) oraz nadzór nad instalacjami mechanicznymi i elektrycznymi w budynku. System ma zapewnić bezpieczeństwo eksploatacji wymienionych wyżej instalacji, stabilność parametrów procesowych oraz przyczyniać się do minimalizacji kosztów użytkowania i uzyskania optymalnej wydajności nadzorowanych instalacji.

4.2 Struktura systemu

Jednostkami nadrzędnymi systemu automatyki będą sterowniki DDC – serwery automatyki (połączone siecią komunikacyjną), zabudowane w rozdzielnicach zasilająco – sterujących przeznaczonych do sterowania instalacjami HVAC i mediów. Każdy sterownik powinien być wyposażony w specjalne dedykowane bloki funkcjonalne pozwalające na zbudowanie takich systemów. Projektuje się podział sterowników wg. instalacji, aby wszystkie wejścia i wyjścia związane funkcjonalnie z zamkniętym logicznie układem np.: centralą wentylacyjną, znalazły się w jednym sterowniku. W sterowniku będą zapisane wszelkie algorytmy zapewniające automatyczną pracę urządzeń.

Wszystkie elementy systemu BMS wymieniają się informacjami poprzez dedykowaną komputerową sieć komunikacyjną LAN – w ramach opracowania branży teletechnicznej

Kolejnym elementem systemu będą rozdzielnice SBMS zlokalizowane w szachtach teletechnicznych zapewniających układy sterowania i monitorowania urządzeń zlokalizowanych w pobliżu danej rozdzielnicy – monitorowanie/sterowanie rozdzielnic elektrycznych, monitorowanie temperatur, ciśnień, wilgotności w pomieszczeniach, sterowanie regulatorami VAV, monitorowanie sygnałów technicznych.

Z rozdzielnic SBMS poprzez sieć IP podzieloną na segmenty włączone zostaną rozdzielnice komfortu w pomieszczeniach (RB..., oraz RC...) rozdzielnice te instalowane będą w przestrzeni pod stropem. Zainstalowane w nich sterowniki odpowiadać będą za sterowaniem urządzeń HVAC w pomieszczeniach (klimakonwektorów, belek

chłodniczych, ogrzewania podłogowego). Rozdzielacze ogrzewania podłogowego zasilone z szaf SBMS (zasilanie, sterowanie pompy, zawory mieszające, pomiary temperatury)

Fundamentalną warstwę systemu będą stanowiły wszelkie aparaty polowe zamontowane bezpośrednio na urządzeniach wentylacyjnych, jak zawory regulacyjne wraz z siłownikami, siłowniki przepustnic powietrza, regulatory przepływu, przełączniki ciśnień, temperatury i przepływu, przetworniki pomiarowe (np. temperatury, ciśnienia i wilgotności).

Wszystkie aparaty polowe powinny być zamontowane w miejscach łatwo dostępnych, umożliwiającym ich łatwą obsługę, serwis.

Rozdzielnice BMS będą połączone siecią komunikacyjną. Informacje z systemu BMS zgromadzone w serwerach automatyki będą przesyłane na serwer BMS (zlokalizowany w serwerowni). Informacje z serwera będą przesyłane na stację wizualizacji w dedykowanych pomieszczeniach (pokojach operatorów).

Serwery automatyki będą się komunikować z serwerem BMS za pomocą wydzielonej sieci komputerowej. Serwer zbiera informacje ze sterowników i zapisuje w dedykowanej bazie danych. Obsługa systemu wykonywana jest z systemowej stacji operatorskiej. Dane prezentowane są graficznie na ekranach synoptycznych.

4.3 Integrowane instalacje

Projektuje się włączenie do systemu BMS instalacje i urządzenia:

- Automatyka central wentylacyjnych
- Integracja nawilżaczy powietrza
- Sterowanie, monitorowanie rozdziału ciepła
- Sterowanie, monitorowanie maszynowni wody lodowej
- Sterowanie, monitorowanie rozdzielaczy ogrzewania podłogowego
- Sterowanie klimakonwektorów, belek chłodniczych w pomieszczeniach
- Integracja systemu klimatyzacji
- Sterowanie, monitorowanie regulatorów VAV
- Sterowanie i monitorowanie wentylatorów wyciągowych
- Monitorowanie systemu detekcji gazów
- Monitorowanie i sterowanie rozdzielnic elektrycznych
- Integrację analizatorów sieci, sterowników SZR, systemu prądów upływnościowych
- Integrację agregatów prądotwórczych
- Integrację liczników energii elektrycznej
- Integrację liczników zużycia mediów sanitarnych (woda, ciepło)
- Monitorowanie zasilania w wybranych pomieszczeniach
- Monitorowanie urządzeń technologicznych
- Serwer i stacja robocza integrująca w/w instalacje

4.4 Automatyka central wentylacyjnych

Dla każdej centrali wentylacyjnej projektuje się indywidualną szafę automatyki zlokalizowaną w pobliżu obsługiwanej centrali. Każda szafa wyposażona w sterownik swobodnie programowalny, modułowy wraz z kompletem modułów wejść/wyjść, niezbędnymi zasilaczami, aparaturą zabezpieczającą, sterowniczą, sygnalizacyjną.

Szczegół podłączenia hydraulicznego układów zasilania nagrzewnic wodnych, chłodnic, układów glikolowych wg. projektu branży sanitarnej.

Wszystkie urządzenia należy zainstalować i podłączyć zgodnie z DTR urządzeń, po uprzednim wykonaniu niezbędnej dokumentacji warsztatowej.

Dostawa i montaż falowników wentylatorów central wentylacyjnych w zakresie wykonawcy systemu BMS. Falowniki instalowane w szafach automatyki central. W przypadku stosowania falowników bez zintegrowanych filtrów przeciwzakłóceńowych należy je odpowiednio doposażyć. Ze względu na montaż falowników w szafach automatyki należy zwrócić szczególną uwagę na oddzielenie przewodów zasilających (w tym falownikowych) od przewodów sygnałowych. Ekrany przewodów łączyć z zastosowaniem dedykowanych zacisków/obejm zgodnie z wytycznymi producenta falowników.

W przypadku stosowania regulatorów (falowników) pomp glikolowych ich dostawa i montaż w zakresie branży sanitarnej. Okablowanie i podłączenie w zakresie BMS.

Okablowanie prowadzić w rurkach instalacyjnych, lub korytach kablowych (dla central na dachu – instalacje w wykonaniu zewnętrznym)

Strefowe nagrzewnice elektryczne dostarczone i zmontowane kompletne wraz z regulatorem przez wykonawcę branży sanitarnej. Regulator nagrzewnicy zapewni jej zabezpieczenie m.in. przed brakiem przepływu powietrza oraz umożliwiysterowanie nagrzewnicy sygnałem zewnętrznym 0-10V DC. Zasilanie nagrzewnicy w zakresie branży elektrycznej.

Nawilzacze parowe dostarczone wraz z kompletną automatyką wyposażoną w interfejs komunikacyjny modbus RTU, oraz kartę wejść/wyjść umożliwiającą sterowanie nawilżaczem sygnałem 0-10 VDC oraz jego monitoring poprzez styki bezpotencjałowe. Automatyka fabryczna nawilżacza zapewni jego prawidłową pracę i w pełni zabezpieczony urządzenie wraz z instalacją przed m.in. możliwością przekroczenia wilgotności w kanale nawiewnym. Zasilanie nawilżaczy w zakresie branży elektrycznej.

Montaż wszystkich elementów AKPiA wymagających hydraulicznego montażu zostanie wykonana przez wykonawcę branży sanitarnej. Dostawa osłon czujników zanurzeniowych w zakresie wykonawcy BMS.

Pompy wymienników glikolowych, pompy nagrzewnic zostaną dostarczone i zmontowane przez ich dostawcę.

Centrale pracują w trybie ciągłym z możliwością obniżenia wydatku w okresie nieużywania instalacji. Brak pracy centrali (np. z powodu awarii) powinien być niezwłocznie sygnalizowany jako alarm wysokiego priorytetu. Dla każdej centrali wentylacyjnej należy zaimplementować harmonogram pracy.

REGULACJA TEMPERATURY

Regulowana jest temperatura powietrza wyciąganego z ograniczenie górnym i dolnym temperatury powietrza nawiewanego. W przypadku instalacji współpracującymi z klimakonwektorami, nagrzewnicami strefowymi regulacja temperatury nawiewu. Regulacja odbywa się sekwencyjnie. W sekwencji grzania najpierwysterowany jest odzysk ciepła, później nagrzewnica. Odzysk ciepła aktywny jest, gdy temperatura powietrza wyciąganego z pomieszczeń jest wyższa od temperatury zewnętrznej. W sekwencji chłodzenia najpierwysterowany jest odzysk chłodu, później chłodnica wodna. Odzysk chłodu aktywny jest, gdy temperatura powietrza wyciąganego z pomieszczeń jest niższa od temperatury zewnętrznej.

W przypadku nierównomiernego obciążenia chłodem wentylowanych pomieszczeń zostanie uruchomiona strefowa elektryczna nagrzewnica wtórna. Zezwolenie na pracę tej nagrzewnicy możliwe będzie jeśli wydatek powietrza nawiewanego będzie większy niż minimalny dopuszczalny. Nagrzewnicaysterowana z regulatora kaskadowego temperatury powietrza wyciąganego z ograniczeniem maksymalnym i minimalnym temperatury powietrza nawiewanego.

REGULACJA WILGOTNOŚCI

Regulowana jest wilgotność powietrza wyciąganego z ograniczeniem górnym wilgotności powietrza nawiewanego. W okresie zimowym, nawilżanie powietrza odbywa się przezysterowanie nawilżacza parowego. Na kanale nawiewnym należy zamontować higrostat, którego zadaniem jest zablokowanie pracy nawilżacza przy przekroczeniu wilgotności względnej powietrza nawiewanego powyżej 90%. Zezwolenie na pracę nawilżacza jest możliwe po przekroczeniu wymaganego przepływu powietrza, mierzonym czujnikiem ciśnienia na kryzie pomiarowej wentylatora nawiewu. Utrzymanie właściwej wilgotności powietrza wywiewanego w okresie letnim, zapewnia chłodnica wodna. Regulator wilgotnościysterowuje siłownik zaworu chłodnicy wodnej, powodując wykroplenie wody po schłodzeniu powietrza, a regulator temperaturysterowuje siłownik zaworu nagrzewnicy, zapewniając ogrzanie powietrza do wymaganej temperatury (w układach w których technologicznie zaprojektowano osuszanie)

ODZYSK CIEPŁA WYMIENNIK GLIKOŁOWY

Dotyczy central wyposażonych w glikolowy odzysk ciepła. Sterowanie odzyskiem odbywa się poprzez zmianę wydajności pompy glikolowej sterowanej falownikiem. Warunkiem uruchomienia pompy w okresie zimowym jest wcześniejsze otwarcie przepustnicy oraz uruchomienie wentylatora wyciągu. Zabezpieczenie chłodnicy przed szronieniem stanowi regulator temperatury powietrza wyrzucanego. Jeśli spada ona poniżej $-0,5^{\circ}\text{C}$ regulator zmniejsza wydatek pompy glikolowej. Zadziałanie presostatu szronienia powoduje zmniejszenie wydatku nawiewu do minimum. Czujniki temperatury glikolu wchodzącego i wychodzącego mają za zadanie monitorować pracę układu. Spadek ciśnienia glikolu poniżej wartości minimalnej powinien generować alarm w systemie BMS.

ODZYSK CIEPŁA WYMIENNIK KRZYŻOWY

Dotyczy central z wymiennikiem krzyżowym. Sterowanie odzyskiem odbywa się poprzez zmianęysterowania siłownika przepustnicy bypassu. Zabezpieczenie wymiennika przed szronieniem stanowi regulator temperatury powietrza wyrzucanego oraz presostat. Jeśli spada ona poniżej wartości określonej w karcie doboru centrali, regulator zwiększa otwarcie bypassu. Zadziałanie presostatu szronienia powoduje zmniejszenie wydatku nawiewu do minimum.

ODZYSK CIEPŁA WYMIENNIK OBROTOWY

Dotyczy central z wymiennikiem obrotowym. Sterowanie odzyskiem odbywa się poprzez zmianęysterowania falownika rotora. Zabezpieczenie wymiennika przed szronieniem stanowi regulator temperatury powietrza wyrzucanego oraz presostat. Jeśli spada ona poniżej wartości określonej w karcie doboru centrali, regulator zmniejsza obroty rotora. Zadziałanie presostatu szronienia powoduje zmniejszenie wydatku nawiewu do minimum.

NAGRZEWNICA WSTĘPNA

Nagrzewnica wstępna zabezpieczona jest przed zamarzaniem wody poprzez termostat przeciwwamrożeniowy z kapilarą umieszczoną bezpośrednio za nagrzewnicą oraz poprzez pomiar temperatury wody powrotnej z nagrzewnicy za pomocą czujnika zanurzeniowego. Gdy temperatura wody powrotnej spada poniżej 12°C wymuszane jest otwarcie zaworu nagrzewnicy. Zadziałanie termostatu przeciwwamrożeniowego lub spadek temperatury wody powrotnej poniżej 7°C powoduje natychmiastowe zamknięcie przepustnic zewnętrznych, całkowite otwarcie przepustnicy recyrkulacji, całkowite otwarcie zaworu nagrzewnicy i załączenie pompy nagrzewnicy. W takim wypadku należy uruchomić awaryjną nagrzewnicę elektryczną, umieszczoną bezpośrednio za nagrzewnicą wodną.

NAGRZEWNICA ELEKTRYCZNA

Sterowanie nagrzewnicy jest ciągle sygnałem 0-10 V. Praca nagrzewnicy jest możliwa tylko przy odpowiednim przepływie powietrza w centrali. Wyłączenie wentylatora nawiewu możliwe jest po właściwym schłodzeniu grzałek (wybieg wentylatora po wyłączeniu nagrzewnicy elektrycznej w oparciu o wbudowany termostat). Nagrzewnica powinna być wyposażona fabrycznie w termostat bezpieczeństwa z kasowaniem, termostat nadzorujący z nastawą poniżej termostatu bezpieczeństwa, termostat sygnalizujący możliwość wyłączenia wentylatora (schłodzenie nagrzewnicy) oraz regulator mocy sterowany sygnałem 0-10V. Termostat bezpieczeństwa odcina „twardodrutowo” zasilanie grzałek.

NAGRZEWNICE ELEKTRYCZNE STREFOWE

Na instalacji wentylacyjnej zainstalowano strefowe nagrzewnice elektryczne. Celem nagrzewnic jest dogrzanie powietrza w pomieszczeniach. Nagrzewnice wyposażone w fabryczne regulatory ze sterowaniem 0-10VDC. W celu zabezpieczenia przed brakiem przepływu na kanale nawiewnym należy zainstalować presostat. W przypadku braku sprężu w kanale – brak zezwolenia na pracę nagrzewnic. Nagrzewnice regulują temperaturę w pomieszczeniu (poprzez pomiar czujnikiem na kanale wyciągowym z pomieszczenia, lub na podstawie czujnika pomieszczeniowego), z ograniczeniem temperatury nawiewu (czujnik temperatury na kanale nawiewnym). Należy zapewnić możliwość zmiany sposobu z regulacji kaskadowej na regulację temperatury nawiewu – w zależności od potrzeb Użytkownika. Nagrzewnice zasilane wg. projektu branży elektrycznej. Lista pomieszczeń obsługiwanych przez strefowe nagrzewnice zgodne z opracowaniem branży sanitarnej.

REGULACJA WYDATKU POWIETRZA

Centrala utrzymuje stałe ciśnienie na nawiewie oraz wyciągu, w oparciu o czujniki ciśnienia powietrza umieszczone na kanałach nawiewnym i wywiewnym. Regulatory ciśnienia zmieniają odpowiednioysterowanie falowników wentylatorów. W przypadku central współpracujących z filtrami hepa wielkością regulowaną jest wydatek wentylatorów ograniczony czujnikiem ciśnienia w kanale.

W czasie, pomieszczenia nie są używane, zadane wydatki wentylatorów mogą zostać zmniejszone, zgodnie z wymogami przepływów minimalnych dla filtrów absolutnych. Zmiana wartości zadanych spręży sterowane są z harmonogramu czasowego.

W przypadku awarii jednego z wentylatorów w sekcji nawiewnej lub wywiewnej (dotyczy central z podwójnym układem wentylatorów) należy zapewnić pracę centrali z jedną parą wentylatorów (nawiew/wywiew).

Monitorowany styk pomocniczy wyłącznika serwisowego wentylatora powinien „twardodrutowo” blokować zezwolenie na start falownika.

NADZÓR FILTRÓW

Wszystkie filtry w centrali należy wyposażyć w presostaty z nastawą odpowiadającą maksymalnemu dopuszczalnemu spadkowi ciśnienia na filtrze. Filtry HEPA, wyposażone fabrycznie w króćce do pomiaru spadku ciśnienia należy doposażyć w presostaty różnicy ciśnień na filtrach referencyjnych. W przypadku wzrostu spadku ciśnienia na filtry powyżej wartości dopuszczalnej należy generować alarm w BMS.

TRYBY PRACY CENTRAL

Centrale wentylacyjne będą pracowały w sposób ciągły, przez całą dobę, ze stałą lub zmienną wydajnością. Należy zaimplementować ekonomiczny tryb pracy umożliwiający zmniejszenie wydatku powietrza w okresie, w którym dane układy wentylacyjne nie są wykorzystywane. Przełączenie central pomiędzy normalnym trybem pracy a trybem ekonomicznym na podstawie harmonogramu pracy dla każdej centrali indywidualnie. Nastawy dla poszczególnych trybów pracy dostępne dla Użytkownika systemu.

4.5 Nawilżacze parowe

Wszystkie nawilżacze parowe zostaną dostarczone wraz z kompletną automatyką producenta wyposażoną w protokół modbus RTU.

Dostawca automatyki nawilżaczy prześle wykonawcy BMS listy zmiennych zawierające dokładny opis parametrów oraz nastaw dla danego urządzenia. Wraz z listą zmiennych dostawca prześle komplet dokumentacji rysunkowej umożliwiającej wykonanie wizualizacji instalacji. Dostawca prześle instrukcje zmiany wszystkich parametrów komunikacyjnych modbus RTU.

Okablowanie magistrali modbus RTU należy wykonać przewodem dedykowanym dla magistral szeregowych (w ciągach komunikacyjnych przewody CPR o klasyfikacji ogniowej B2ca-s1b,d1,a1). Okablowanie prowadzić w korytach teletechnicznych przeznaczonych dla BMS, odejścia do urządzeń w rurkach instalacyjnych. Automatykę nawilżaczy włączyć do lokalnych szaf BMS.

Poprzez sygnały twarodrutowe (załączenie/wyłączenie, potw. pracy, awaria, występowanie 0-10VDC). Każdy nawilżacz należy podłączyć do współpracującej z nim centrali. Wartość zadana wilgotności wyciągu – 55%RH, z ograniczeniem wilgotności w kanale nawiewnym. Wartości zadane dostępne dla operatora BMS.

W BMS należy przedstawić taką ilość zmiennych udostępnionych przez dostawcę, aby dać użytkownikowi pełen obraz pracy urządzenia wraz z możliwością wpływania na parametry pracy. Wszystkie stany awaryjne powinny być widoczne w oknie alarmów z podziałem na priorytety oraz kategorie alarmów. Należy zapewnić możliwość przechodzenia na stronę graficzną centrali współpracującej z danym nawilżaczem po kliknięciu na jego alarm w oknie alarmów. Wszystkie stany alarmowe zostaną zobrazowane na wizualizacji. Należy zdefiniować filtry alarmów umożliwiające w prosty sposób wyfiltrowanie alarmów z danego nawilżacza. Należy zdefiniować rejestracje wielkości analogowych, wielostanowych oraz binarnych. Celem rejestracji jest jednoznaczne wskazanie stanu pracy oraz nastaw urządzenia w przeszłości. Zmiany nastaw będą rejestrowane w dzienniku zdarzeń. Należy wyprowadzić na strony graficzne przycisk kasowania awarii danego nawilżacza. Dostawca zapewni, aby przycisk kasowania awarii umożliwiał reset wszystkich alarmów (po usunięciu przyczyny). Nie dopuszcza się sytuacji, w której użytkownik z poziomu BMS nie może potwierdzić alarmów nawilżacza. Wszystkie nawilżacze należy ponadto przedstawić na grafikach pokazujących ich lokalizację w obiekcie. W systemie należy zdefiniować linki do DTR i instrukcji obsługi w postaci plików pdf zlokalizowanych na komputerach BMS. Pozwoli to użytkownikowi na szybki dostęp do dokumentacji urządzeń.

4.6 Wentylatory wyciągowe

Wentylatory wyciągowe współpracujące z odciągami należy wyposażyć w czujniki różnicy ciśnień. Czujniki winny mierzyć ciśnienie dyspozycyjne w poszczególnych kanałach wentylacyjnych. Sterowanie wentylatorów zrealizować z wykorzystaniem regulatorów zaimplementowanych na poziomie sterowników szafy BMS, gdzie wartością regulowaną jest ciśnienie dyspozycyjne w kanale, a wartością sterującą jest sygnał 0-10V DC doprowadzony do silników EC poszczególnych wentylatorów. Na instalacji wyciągowej nie ma filtrów HEPA. Na instalacjach wyciągowych na których występują filtry należy zapewnić regulację ilości powietrza, poprzez pomiar prędkości powietrza w kanale zamiast pomiaru ciśnienia statycznego. W przypadku wystąpienia awarii wentylatora, lub awarii jego zasilania należy wygenerować alarm wysokiego priorytetu w systemie BMS wraz ze wskazaniem, z którymi odciągami współpracuje.

W systemie BMS wykonać zestaw grafik obrazujących stan pracy poszczególnych wentylatorów, wraz ze wskazaniem współpracującej instalacji. Przy każdym wentylatorze wskazać wartość ciśnienia aktualna oraz zadaną. Wartości zadane dla każdego z wentylatorów poda wykonawca branży wentylacyjnej na etapie regulacji instalacji wentylacyjnej. W systemie BMS należy zdefiniować alarm niedotrzymania wartości zadanej ciśnienia, próg alarmowy 5% wartości zadanej, należy udostępnić próg alarmowy operatorowi BMS o odpowiednio wysokich uprawnieniach w celu umożliwienia dokonywania modyfikacji nastaw. Należy zdefiniować rejestracje wartości zadanych oraz mierzonych ciśnienia w poszczególnych kanałach, tak aby umożliwić obsłudze obiektu ocenę jakości regulacji poszczególnych instalacji. W przypadku wentylatorów wyciągowych, współpracujących z centralami wentylacyjnymi należy wykonać powiązania logiczne ich pracy z pracą odpowiedniej centrali. Przypisanie wentylatorów do central wentylacyjnych wykonać zgodnie z wytycznymi branży wentylacyjnej. Dla każdego wentylatora zdefiniować tryby pracy AUTO/WYŁĄCZ/ZAŁĄCZ. W trybie automatycznym wentylator załącza się do pracy na podstawie sygnału potwierdzenia pracy współpracującej centrali wentylacyjnej. Pozostałe tryby są trybami pracy ręcznej/serwisowej. W przypadku ich wybrania w systemie należy zdefiniować alarm informujący o załączeniu danego wentylatora w innym

trybie niż automatyczny. W przypadku wystąpienia awarii wentylatora, lub współpracującej centrali wentylacyjnej, w Systemie należy wskazać w postaci dynamicznych grafik na jaką część instalacji dana awaria ma wpływ, wraz ze wskazaniem stref obiektu obsługiwanej przez tę instalację.

W pomieszczeniach wyposażonych w system detekcji gazów należy dokonać powiązań logicznych pomiędzy wartościami odczytanymi z systemu integracji detekcji a wentylatorami. W razie wystąpienia stanów alarmowych detekcji w poszczególnych pomieszczeniach należy zwiększyć wydajność współpracującego wentylatora (poprzez zwiększenie sygnału sterującego silnikiem EC – 0-10VDC). Przypisanie stref detekcji do wentylacyjnych wg wytycznych branży wentylacyjnej. Wartościysterowania wentylatorów w trybie pracy normalnej oraz w trybie wykrycia stanów alarmowych detekcji zostanie podana przez wykonawcę branży wentylacyjnej na etapie regulacji instalacji wentylacyjnej.

4.7 Automatyka komfortu

Projektuje się instalacje lokalnych sterowników z zadajnikami dla klimakonwektorów oraz belek chłodniczych i ogrzewania podłogowego

Okablowanie magistrali IP pomiędzy sterownikami komfortu w pomieszczeniach należy wykonać przewodem skrętką komputerową kategorii 6 o klasie CPR nie niższej niż B2ca. Okablowanie prowadzić w korytach teletechnicznych, odejścia do urządzeń w rurkach instalacyjnych. Sterowniki komfortu należy łączyć w magistrale włączyć do lokalnych szaf SBMS.

Automatyka systemu BMS zapewni pracę klimakonwektora/belki w sposób najbardziej ekonomiczny, zmieniając wartości zadane i sterownia w zależności od terminarzy, trybów pracy, itp. Projektuje się grupowanie sterowników klimakonwektorów/belek pracujących w tej samej strefie temperaturowej. Domyślne wartości nastaw temperatur dla poszczególnych trybów pracy należy uzgodnić z Inwestorem na etapie realizacji. Zadajniki, czujniki pomieszczeniowy łączyć w lokalne magistrale komunikacyjne (do 4 zadajników na magistrali) skrętką komputerową kategorii 6. Belki chłodnicze należy wyposażać w detektory kondensacji, które mają wyłączać zawór belki w przypadku wystąpienia wykroplenia.

Podłączenie i montaż sterowników zgodnie z DTR producenta. Sterowniki montować w szafkach modułowych podwieszanych pod sufitem szafki wyposażać w rozłącznik, transformator 230VAC/ 24VAC wraz z listwą zaciskową do podłączenia elementów obiektowych. Szafki oznakować zgodnie z częścią rysunkową dokumentacji.

Projektuje się monitorowanie styków okiennych w pomieszczeniach wyposażonych w automatykę komfortu. Otwarcie okna winno spowodować przełączenie pomieszczeń w tryb ochronny (wysokie temperatury zadane dla chłodzenia, niskie temperatury zadane dla grzania – wartości uzgodnić z inwestorem na etapie realizacji). Dostawa, montaż styków okiennych w zakresie dostawcy stolarki okiennek

Dostawa i montaż zaworów wraz z siłownikami w zakresie branży sanitarnej.

4.8 Dystrybucja ciepła

Projektuje się instalacje sterowania rozdziałem ciepła zlokalizowaną w pomieszczeniu węzła cieplnego. Instalacja CO poprzez regulator pogodowy utrzymuje zadaną wartość temperatury zasilania obiegu zgodną z krzywą grzewczą (parametry krzywej dostępne z poziomu BMS). Instalacja CT utrzymuje staną zadaną wartość temperatury dla central wentylacyjnych (regulacja temperatury w węzłach central).

Wszystkie pompy zasilane z rozdzielnic elektrycznej. Oczujnikowanie i przewody sterownicze doprowadzić z szafy SA.WC. Sterowanie zgodnie z wytycznymi branży sanitarnej. Montaż hydrauliczny wszystkich osłon oraz czujników w zakresie branży sanitarnej.

4.9 Integracja systemu klimatyzacji

Wszystkie bramki BACnet/IP systemu klimatyzacji VRV/VRF należy włączyć do sieci IP BMS. Na podstawie list zmiennych dostawcy systemu klimatyzacji należy wykonać wizualizację, system alarmów oraz rejestrację stanów pracy poszczególnych jednostek. W przypadkach wystąpienia jednostki klimatyzacji i pętli ogrzewania podłogowego należy wykonać programową blokadę jednoczesnego grzania i chłodzenia pomieszczenia.

Wartości temperatur w pomieszczeniach odczytane z systemu VRF. W systemie BMS należy wykonać alarmy przekroczenia temperatury (limit dolny oraz górny) – nastawy progów dostępne dla użytkownika BMS. Należy wykonać rejestrację temperatur w pomieszczeniach. Wzrost temperatury w pomieszczeniu sygnalizuje obsłudze BMS niewłaściwe działanie klimatyzacji i konieczność interwencji.

Wszystkie szafy klimatyzacji precyzyjnej wyposażone w interfejs komunikacyjny BACnet/IP należy włączyć do sieci LAN – BMS. Na podstawie dokumentacji dostawcy należy je zintegrować i wykonać wizualizację, system alarmów oraz rejestracji. Celem integracji szaf klimatyzacji precyzyjnej jest monitorowanie stanu pracy/awaryjnych urządzeń oraz kontrola parametrów środowiskowych w samej serwerowni. Praca redundantna jednostek zapewniona przez automatykę fabryczną dostawcy jednostek.

Wszystkie jednostki klimatyzacji nie będące elementem systemu VRF należy zintegrować do systemu BMS z wykorzystaniem protokołu modbus RTU. Jednostki winny być wyposażone w interfejs modbus RTU przez ich dostawcę. Interfejsy te należy włączyć do magistrali zakończonej na porcie szeregowym serwera automatyki lokalnej szafy BMS. W Systemie wykonać wizualizację jednostek wraz z możliwością dokonywania nastaw. Należy wskazać lokalizację urządzeń. Wartości analogowe rejestrować, z sygnałów awaryjnych wykonać alarmy. W celu kontroli pracy jednostek w pomieszczeniach projektuje się instalację pomieszczeniowych czujników temperatury. Dla czujników należy zdefiniować alarmy przekroczenia dolnego i górnego temperatury – wartości progowe definiowalne przez operatora BMS.

4.10 Monitorowanie zużycia mediów

W celu umożliwienia efektywnego zarządzania zużyciem energii, wszystkie podliczniki zużycia mediów zostaną włączone do systemu BMS.

Analizatory sieci elektrycznej wyposażone w interfejs modbus RTU. Należy odczytywać m.in. Energje czynną oraz bierną, aktualne moce czynne bierne i pozorne dla każdej fazy i sumaryczne, prądy w każdej fazie i przewodzie neutralnym, napięcia fazowe i przewodowe. W/w parametry powinny być rejestrowane. Należy dla każdego licznika zdefiniować alarm przekroczenia mocy pobieranej powyżej wartości zadanej przez użytkownika BMS. Ma to na celu umożliwienie kontroli przez służby techniczne ponadprzeciętnego zużycia energii.

W systemie należy zdefiniować grupy urządzeń technologicznych, niekrytycznych – które w przypadku zwiększonego poboru mocy będą w pierwszej kolejności przełączały się na obniżoną wydajność, a w przypadku nieosiągnięcia efektu w postaci spadku aktualnie pobieranej mocy – wyłączały. Urządzeniami tymi będą belki chłodnicze, klimakonwektory pomieszczeń ogólnych. Progi mocy oraz urządzenia biorące udział w procesie odciążania należy określić na etapie realizacji i wdrożenia systemu wspólnie z Użytkownikiem końcowym.

Liczniki wody zostaną wyposażone w interfejs przewodowy m-bus, w formie nakładek na wodomierze – przez ich dostawcę. Nie dopuszcza się stosowania konwerterów typu nadajnik impulsów/m-bus jako niezależny konwerter.

Dostawca wodomierzy dokona montażu nakładek oraz skonfiguruje ich adresy zgodnie z wytycznymi BMS. Dostawca dokona kalibracji przystawek, tak aby na magistrali m-bus była odczytywana taka sama wartość jak na wyświetlaczu wodomierza. Nakładki wodomierzy należy włączyć do budynkowych magistrali m-bus.

Z każdego wodomierza należy odczytywać: numer ID przystawki, aktualne zużycie, przepływ. Wartości zużycia i przepływu należy rejestrować. W przypadku rejestracji zużycia miesięcznego większego niż przeciętne należy wygenerować alarm zbyt dużego zużycia wody. Nastawa progu alarmowego dostępna dla obsługi systemu BMS. Obsługa po kilku miesiącach użytkowania systemu będzie mogła, na podstawie analizy zużycia wody z kilku miesięcy, zdefiniować próg alarmowy. Liczniki ciepła i chłodu wyposażone w interfejs przewodowy m-bus przez dostawcę. Dostawca ciepłomierzy skonfiguruje ich adresy zgodnie z wytycznymi BMS. Dostawca dokona kalibracji ciepłomierzy, tak aby na magistrali m-bus była odczytywana taka sama wartość jak na wyświetlaczu ciepłomierza ew. licznika chłodu. Z każdego licznika należy odczytywać zużycie energii cieplnej, aktualną moc, temperatury zasilania, powrotu oraz przepływ, numer fabryczny ciepłomierza. Wartości należy rejestrować.

Bramki komunikacyjne BACnet/IP – mbus należy instalować w szafach systemu BMS, ilość oraz rozmieszczenie bramek winna zapewnić możliwość integracji wszystkich liczników zużycia mediów.

4.11 Monitorowanie urządzeń technologicznych

Wszystkie zestawy hydroforowe wyposażone w styki bezpotencjałowe informujące o stanach pracy oraz awarii należy włączyć do najbliższych szaf systemu BMS.

Przypisanie monitorowania poszczególnych urządzeń do szaf BMS należy wskazać na etapie projektu warsztatowego, z uwzględnieniem lokalizacji ich szafek zasilająco sterowniczych. Należy uwzględnić niezbędne moduły wraz z akcesoriami, okablowaniem umożliwiające monitorowanie urządzeń technologicznych.

4.12 Monitorowanie i sterowanie kabli grzewczych

Sterowanie i monitorowanie obwodów kabli grzewczych należy zrealizować poprzez sterowanie i monitorowanie styczników w rozdzielnicach elektrycznych. Dostawa i montaż kabli grzewczych w zakresie branży sanitarnej. Kable grzewcze samoregulujące. Kable winny być zasilone przy temperaturze zewnętrznej poniżej 10°C. Nastawa dostępna do modyfikacji dla operatora BMS. Należy wykonać grafiki obrazujące stan załączenia poszczególnych obwodów, oraz stan awarii zabezpieczeń. Ze stanów awaryjnych należy wykonać alarmy. Grafiki winny prezentować lokalizację przewodów grzejnych jak i jasno wskazywać rozdzielnice z których są zasilone, wraz z chronionymi instalacjami.

4.13 Integracja kurtyn powietrznych

Kurtyny powietrzne na poziomie L00 wyposażone w fabryczną automatykę z interfejsem komunikacyjnym modbus RTU. Interfejs komunikacyjny kurtyny należy włączyć do lokalnej magistrali komunikacyjnej modbus RTU. Dostawca kurtyny przekaże wykonawcy BMS listy zmiennych wraz z opisem i niezbędnymi rysunkami. Dostawca kurtyny skonfiguruje jej interfejs komunikacyjny zgodnie z wytycznymi branży BMS (adresy, prędkości transmisji, parzystość, bity danych, bity stopu), tak aby mogły być one włączone do magistrali komunikacyjnej z innymi urządzeniami.

Kurtyny powietrzne (4 komplety) zlokalizowane w pomieszczeniu 00.SOR.012 – Ciepła sień sterowane będą za pomocą jednego sterownika wyposażonego w interfejs modbus RTU.

Wykonawca BMS na podstawie list zmiennych, opisów, rysunków, wykona system stron graficznych prezentujących stan pracy kurtyny. Z poziomu BMS możliwe będzie zadawanie temperatury, trybu pracy kurtyny, zezwolenie na jej załączenie. W systemie zostaną zdefiniowane harmonogramy pracy kurtyny – dzięki temu operator BMS będzie miał możliwość sterowania nimi w zależności od wymagań. Automatyka kurtyny winna zapewnić jej autonomiczną pracę niezależnie od systemu BMS. W przypadku braku komunikacji z kurtyną musi ona mieć możliwość lokalnej obsługi dla personelu technicznego.

4.14 Integracja aparatów grzewczo wentylacyjnych

W pomieszczeniu 00.SOR.012 – Ciepła sień aparaty grzewczo wentylacyjne wyposażone w fabryczną automatykę z interfejsem komunikacyjnym modbus RTU sterowane przez jeden sterownik. Dostawca aparatów grzewczo wentylacyjnych prześle wykonawcy BMS listy zmiennych wraz z opisem i niezbędnymi rysunkami. Dostawca aparatów skonfiguruje ich interfejs komunikacyjny zgodnie z wytycznymi branży BMS (adresy, prędkości transmisji, parzystość, bity danych, bity stopu), tak aby mogły być one włączone do magistrali komunikacyjnej z innymi urządzeniami.

Wykonawca BMS na podstawie list zmiennych, opisów, rysunków, wykona system stron graficznych prezentujących stan pracy aparatów. Z poziomu BMS możliwe będzie zadawanie temperatury, trybu pracy kurtyny, zezwolenie na ich załączenie. W systemie zostaną zdefiniowane harmonogramy pracy – dzięki temu operator BMS będzie miał możliwość sterowania nimi w zależności od wymagań. Automatyka aparatów grzewczo wentylacyjnych winna zapewnić jej autonomiczną pracę niezależnie od systemu BMS. W przypadku braku komunikacji z aparatami musi ona mieć możliwość lokalnej obsługi dla personelu technicznego.

4.15 Integracja instalacji gazów medycznych

Instalacja gazów medycznych monitorowana w systemie BMS. Poszczególne elementy instalacji wyposażone w interfejsy komunikacyjne zgodnie z wytycznymi BMS (patrz. Lista sygnałów BMS). Szafki zaworowe wyposażone w interfejs komunikacyjny modbus RTU należy włączyć do lokalnych serwerów automatyki. W systemie BMS wykonać zestaw grafik wskazujący poszczególne elementy instalacji gazów medycznych w obiekcie. Wykonać schemat instalacji ze wskazanymi monitorowanymi oraz integrowanymi instalacjami. Dla stanów awaryjnych zdefiniować alarmy, wartości analogowe rejestrować. Integracji urządzeń wykonać w oparciu o listę zmiennych modbus RTU dostawców. Urządzenia integrowane poprzez styki bezpotencjałowe (wg. listy zmiennych BMS) należy na etapie dokumentacji warsztatowej zweryfikować z dostawcą urządzeń gazów medycznych.

Dostawca urządzeń instalacji gazów medycznych skonfiguruje ich interfejs komunikacyjny zgodnie z wytycznymi branży BMS (adresy, prędkości transmisji, parzystość, bity danych, bity stopu), tak aby mogły być one włączone do magistrali komunikacyjnej z innymi urządzeniami.

4.16 Monitorowanie sterowanie rozdzielnic elektrycznych

Rozdzielnice elektryczne wyposażone w sygnały wymieniane z systemem BMS wyprowadzone na listwy zaciskowe rozdzielnic. Sygnały należy podłączyć do lokalnych szaf BMS. Wykonać wizualizację w postaci plansz z wskazaniem lokalizacji rozdzielnic, ze wskazaniem monitorowanych sygnałów (z ich stanem). Dla stanów awaryjnych wykonać alarmy.

Na potrzeby monitorowania i integracji urządzeń w stacjach elektroenergetycznych ST1 oraz ST2 projektuje się instalację w pomieszczeniach stacji szaf systemu BMS: ST1SBMS oraz ST2SBMS. W szafach zainstalować sterowniki kompaktowe zgodne z przyjętym BMS. W każdej ze stacji należy monitorować stany ochronników, czujnik kontroli zasilania. Liczniki, analizatory sieci, sterowniki SZR włączyć do magistrali modbus RTU – do interfejsu modbus RTU sterownika. Szafki wyposażać w mediakonwerter światłowodowy. Z wykorzystaniem kanalizacji teletechnicznej doprowadzić kabel światłowodowy do budynku B3 do szafy B1SBMS. W szafie tej zainstalować switch światłowodowy, włączyć szafy ST1SBMS, ST2SBMS do sieci LAN – BMS budynku. W BMS wykonać system grafik w postaci rzutów oraz schematów prezentujących statusy poszczególnych integrowanych urządzeń. Dla wartości awaryjnych wykonać alarmy, wartości analogowe rejestrować.

4.17 Instalacje BMS w budynku portierni

W budynku portierni projektuje się usytuowanie stacji roboczej systemu BMS. Stację należy posadowić w szafie RACK wg. Projektu branży teletechnicznej – na półce. Stacja robocza w budynku portierni stanowi podstawową stację roboczą. Pozostałe dwie licencje na stacje robocze do wykorzystania przez służby techniczne budynku.

4.18 Instalacje BMS w budynku tlenowni

Instalacje w budynku tlenowni wykonane w oparciu o dokumentację projektową nie będącą przedmiotem niniejszego opracowania.

Szafę automatyki budynku tlenowni należy włączyć do sieci LAN dla BMS (branża teletechniczna). Instalacje automatyki zintegrować do systemu BMS po protokole BACnet/IP (dopuszcza się również protokół modbus IP), w tym:

Integracja automatyki centrali wentylacyjnej tlenowni – umożliwić pełen monitoring oraz zadawanie parametrów

Rozdzielnica elektryczna – umożliwić monitorowanie sygnałów technicznych, oraz zadawanie parametrów dla sygnałów sterowniczych.

Na etapie realizacji należy dostosować wykonaną automatykę budynku tlenowni do współpracy z projektowanym systemem BMS (konfiguracja sieciowa sterowników). Dokładną listę sygnałów wymienianych z systemem BMS należy uzgodnić międzybranżowo na etapie realizacji.

4.19 Instalacja kogeneracji

W obiekcie zaprojektowano instalację kogeneracji. Agregat kogeneracji zlokalizowano w pobliżu stacji energetycznej ST2. Do szafy ST2SBMS w budynku ST2 w relacji – agregat kogeneracji, należy doprowadzić sieć LAN dla BMS. Konfiguracja sterownika agregatu w zakresie dostawcy jego automatyki. Na podstawie listy zmiennych należy wykonać integrację instalacji do BMS. Wykonać wizualizację na podstawie dokumentacji agregatu wraz z listą zmiennych. Dla stanów awaryjnych wykonać alarmy, wartości analogowe rejestrować.

5 SYSTEM RMS

Projektuje się system monitorowania parametrów środowiskowych (ang. RMS) dla obszaru apteki szpitalnej. Celem systemu jest monitorowanie, rejestracja raportowanie parametrów środowiskowych w pomieszczeniach i urządzeniach medycznych. System zapewnia możliwość archiwizowania danych oraz tworzenia kopii zapasowych danych procesowych.

System RMS winien uzyskać walidację GMP oraz GLP

We wskazanych w części rysunkowej opracowania wyspecyfikowano pomieszczenia i urządzenia objęte systemem RMS. W pomieszczeniach monitorowane są parametry:

1. Temperatura powietrza
2. Wilgotność względna otoczenia
3. Ciśnienie w pomieszczeniu

W/w pomiary parametrów środowiskowych należy wdrożyć w pomieszczeniach:

Tabela 1. Pomieszczenia objęte RMS

I.p.	Pomieszczenie	Nazwa pomieszczenia
1	B1.AP.001	Komora przyjęć
2	B1.AP.008	Zmywalnia
3	B1.AP.009	Izba recepturowa
4	B1.AP.010	Sterylizatornia
5	B1.AP.011a	Śluza I
6	B1.AP.011b	Śluza I
7	B1.AP.012	Pracownia leków jałowych
8	B1.AP.013	Śluza II
9	B1.AP.014	Pracownia żywienia pozajelitowego
10	B1.AP.015b	Śluza I
11	B1.AP.016	Śluza II
12	B1.AP.017	Pracownia leków cytostatycznych
13	B1.AP.018	Śluza II
14	B1.AP.019	Mag. narkotyków
15	B1.AP.030	Mag. leków
16	B1.AP.033	Pom. systemu Unit-Dose
17	B1.AP.034	Pom. rozładunku
18	B1.AP.035	Pom. wydawania leków
19	B1.AP.036	Izba ekspedycyjna
20	B1.AP.038	Magazyn
21	B1.AP.039	Mag. płynów infuzyjnych
22	B1.AP.040	Dispensatorium
23	B1.AP.042	Mag. leków chłodzonych
24	B1.AP.043	Mag. materiałów łatwopalnych
25	B1.AP.044	Archiwum
26	B1.AP.045	Mag. odpadów

Elementy pomiarowe jak i sterowniki wraz z oprogramowanie zapewniają ciągły monitoring w/w parametrów.

Na potrzeby pomiaru temperatury i wilgotności pomieszczeń projektuje się panele monitorujące zawierające:

- czujnik, przetwornik, miernik i regulator w jednym
- zintegrowana sonda temperatury i wilgotności, Ø 18 mm, L=145 mm, stal kwasoodporna 316L, filtr PTFE
- 0 lub 1 wejście uniwersalne: 0/4-20 mA, 0-10V, 0-150 mV, RTD lub TC
- 0, 1 lub 2 wyjścia REL (przełączniki elektroniczne optoMOS)
- 0, 1 lub 2 wyjścia analogowe, pasywne lub aktywne
- RS-485 / Modbus RTU
- czytelny wyświetlacz LCD graficzny 128 x 64 piksele

Przetworniki ciśnienia powinny zostać zainstalowane nad stropami podwieszanymi w monitorowanych pomieszczeniach. Połączenie pomiędzy przetwornikiem a monitorowanym pomieszczeniem należy wykonać rurkami pneumatycznymi, zapewniając brak możliwości zaciśnięcia przewodu pneumatycznego. Maksymalna odległość pomiędzy przetwornikiem ciśnienia a punktem probierczym ciśnienia w pomieszczeniu nie powinna przekraczać 15m. Instalację wykonać w taki sposób, by była możliwość łatwego zweryfikowania pomiarów niezależnym miernikiem ciśnienia (trójnik + zawór odcinający). Instalację pneumatyczną wykonać rurkami o innych kolorach dla rur pomiarowych i rur połączeń z referencją – miejsce pomiaru referencyjnego zgodnie z wytycznymi branży technologii medycznej. Przetworniki ciśnienia włączyć na wejścia analogowe zintegrowanych czujników temperatury i wilgotności.

Każdy przetwornik pomiarowy musi być dostarczony z certyfikatem kalibracji, ważnym na dzień odbioru

Wszystkie panele połączyć w magistralę komunikacyjną modbus RTU i włączyć do dedykowanego sterownika systemu RMS z interfejsem modbus RTU (szafa B2SRMS)

W obszarze Apteki projektuje się instalację dwóch paneli LCD 15” z komunikacją Ethernet ze sterownikiem głównym RMS. Lokalizacja paneli zgodnie z wytycznymi opracowania branży technologia medyczna. Zasilanie paneli ich włączenie do sieci IP RMS – wykonać z poziomu szafy B2SRMS (okablowanie min. B2ca w strefach komunikacyjnych). Na panelach należy na bieżąco wyświetlać wartości mierzone, alarmy z pomieszczeń przed którymi są instalowane – w celu informowania lokalnie o stanie pomieszczeń bez konieczności logowania do systemu RMS. Na panelach nie dopuszcza się wykonywania żadnych operacji modyfikacji, zmiany nastaw, potwierdzania alarmów – jedynie monitoring.

Zintegrowane przetworniki temperatury i wilgotności wyposażone w wyjścia przełącznikowe – alarmowe. Wyjścia alarmowe należy skonfigurować, aby alarmowały nieprawidłowe parametry środowiskowe w pomieszczeniu. Dla pomieszczeń objętych systemem blokad krzyżowych należy wyjścia alarmowe włączyć do central systemu blokad (styk zwarty – parametry w normie, styk rozarty – nieprawidłowe parametry środowiskowe). Lokalizacja centrerek wg. dokumentacji branży technologia medyczna. System blokad krzyżowych poza zakresem niniejszego opracowania.

W obszarze apteki należy monitorować stan otwarcia drzwi. W pomieszczeniach objętych monitorowaniem otwarcia skrzydła drzwiowego należy wyłączyć alarmowanie w czasie, gdy drzwi są otwarte (fakt otwarcia drzwi winien generować zdarzenie alarmowe w RMS zapisywane w dzienniku zdarzeń). Kontaktrony drzwiowe na potrzeby systemu RMS w dostawie stolarki drzwiowej (podłączenie i okablowanie do szafy B2SRMS w zakresie Wykonawcy).

Ponadto należy monitorować w RMS stany poszczególnych urządzeń zgodnie z poniższą tabelą:

I. p.	Nazwa	Monitorowany sygnał
1	Centrala dystrybucji leków – System karuzel horyzontalnych	Awaria krytyczna, awaria niekrytyczna. Monitorowane przez BMS poprzez styki bezpotencjałowe.
2	Myjnia wózków transportowych, typM	Awaria zbiorcza. Monitorowane poprzez BMS przez styk bezpotencjałowy NC. W przypadku zaniku zasilania styk rozwiera się.
3	Myjnia-dezynfektor narzędzi, typB - 18 tac, autoładunek	Awaria zbiorcza. Monitorowane poprzez BMS przez styk bezpotencjałowy NC. W przypadku zaniku zasilania styk rozwiera się.
4	Myjnia ultradźwiękowa, typ B - kompaktowa	Awaria zbiorcza. Monitorowane poprzez BMS przez styk bezpotencjałowy NC. W przypadku zaniku zasilania styk rozwiera się.
5	Myjnia ultradźwiękowa, typ B – do wbudowania	Awaria zbiorcza. Monitorowane poprzez BMS przez styk bezpotencjałowy NC. W przypadku zaniku zasilania styk rozwiera się.
6	Sterylizator parowy, typB - 4StU	Awaria zbiorcza. Monitorowane poprzez BMS przez styk bezpotencjałowy NC. W przypadku zaniku zasilania styk rozwiera się.
7	Sterylizator parowy, typB - 8StU	Awaria zbiorcza. Monitorowane poprzez BMS przez styk bezpotencjałowy NC. W przypadku zaniku zasilania styk rozwiera się.

Sygnały awarii należy doprowadzić od monitorowanych urządzeń do szafy B2SRMS. Dostawcy urządzeń wskażą miejsce włączenia monitorowanych sygnałów w RMS. Dla każdego sygnału awaryjnego należy zdefiniować alarm wraz z opóźnieniem czasowym (wartość opóźnienia uzgodnić z Inwestorem na etapie realizacji).

Wszystkie sterowniki systemu RMS zabudowane w szafie B2SRMS. Komunikacja ze serwerem systemu RMS oparta o wewnętrzną sieć Ethernet.

Serwer systemu RMS zainstalowany w szafie RACK wg. projektu branży teletechnicznej

Minimalne parametry serwera RMS jak niżej:

- Obudowa 3,5" z min. 4 dyskami twardymi wymienianymi bez wyłączania systemu
- Układ Trusted Platform Module 2.0
- Procesor 1 szt (2,2GHz, 12 rdzeni/24 wątki, 9,6GT/s, 16,5MB pamięci podręcznej, Turbo, HT, 85W), DDR4-2400
- 128 GB pamięci RDIMM, 3200MT/s, w modułach dwubankowych
- VMware vSphere 7 Standard for 1 processor
- Oprogramowanie Veeam Backup & Replication VUL 1 Year Subs. Billing & Production (24/7) Support x1
- Windows Server 2019 Standard, 16 rdzeni, FI, bez nośnika, bez licencji CAL, wersja wielojęzyczna
- Windows Server 2019 Standard, 16 rdzeni, zestaw nośników z realizacją cyfrową, wersja wielojęzyczna
- Kontroler RAID PERC H330
- cztery dyski 480GB SSD SATA 6Gb/s 512 2,5" dysk do intensywnego odczytu wymieniany bez wyłączania systemu w hybrydowym koszyku 3,5", 1 DWPD, 876 TBW
- Zintegrowany dwuportowy czytnik kart SD z możliwością pracy w trybie redundantnym, możliwość uruchamiania systemu operacyjnego z kart SD
- Dwie Karty microSDHC/SDXC 16GB

- Rozruch w trybie UEFI BIOS z partycją GPT
- Podwójny nadmiarowy zasilacz wymieniany bez wyłączania systemu (1+1), 550W
- Dwa przewody zasilające o długości 2m , styl PDU, 10 amperów,
- Platforma zarządzania iDRAC9 Enterprise
- Dwuportowa karta LOM 1GbE na płycie głównej
- Dwuportowa karta sieciowa LOM 10GbE SFP+
- Jednoportowa karta sieciowa 16Gb Fibre Channel karta HBA, PCIe o pełnej wysokości
- Szyny montażowe RACK
- DVD +/-RW napęd SATA wewnętrzny/zew.
- Gwarancja, Next Business Day 36 MONTHS

Stacja Robocza

- Sprzęt klasy bussines
- 2 monitory 24", minimum Full HD, z możliwością regulacji w pionie i złączami Hdmi jak i DisplayPort,
- Obudowa typu tower
- Możliwość podłączenia dwóch w/w monitorów
- Procesor klasy minimum klasy Intel Core i7-10700 (8 rdzenie, 16MB pamięci podręcznej, od 2,9GHz do 4,8GHz) DDR4-2933
- Układ RAID pozwalający na prace minimum dwóch dysków w RAID1
- Dwa dyski SSD o pojemności minimum 1000 GB
- 32 GB pamięci RAM DDR 4
- Zasilacz 460W, sprawności do 90% (80 Plus Gold)
- czytnik kart SD
- Dwie karty sieciowe 1GbE
- DVD +/-RW
- Windows 10 Pro (64-bitowy) wielojęzyczny (polski, angielski)
- Gwarancja, Next Business Day 36 MONTHS
- Klawiatura , Mysz optyczna

Lokalizację jednostek komputerowych uzgodnić na etapie realizacji z Inwestorem oraz wykonawcą sieci strukturalnej LAN (celem zapewnienia dostępu jednostek do sieci LAN dla RMS)

System RMS zapewni możliwości podglądu analizy raportowania parametrów mierzonych w ramach RMS poprzez dostęp z poziomu dowolnego komputera podłączonego w sieci (licencja na minimum jednego użytkownika), w tym:

- Prezentację bieżących pomiarów na ekranach synoptycznych, ze wskazaniem lokalizacji wszystkich elementów pomiarowych systemu, wraz ze wskazaniem statusu pomiaru
- Na ekranach synoptycznych, w wyraźny sposób (kolory, animacje) powinny być prezentowane stany urządzeń (alarmy, blokady, itp.).
- Użytkownik musi mieć możliwość zdefiniowania, oddzielnie dla każdego pomiaru, progów alarmowych (górny i dolny), opóźnienia alarmowania, blokowania alarmowania.
- Aplikacja będzie umożliwiać przeglądanie danych aktualnych oraz historycznych w formie przebiegów czasowych (format wykresów zostanie uzgodniony z Inwestorem w trakcie realizacji dokumentacji warsztatowej).
- Aplikacja będzie umożliwiać przeglądanie aktualnych i historycznych zestawień zdarzeń (alarmy, potwierdzenia alarmów, itp.).
- Aplikacja będzie posiadać mechanizm hierarchicznej ochrony dostępu.
- Aplikacja będzie wyposażona w mechanizm dostępu za pośrednictwem przeglądarki internetowej (minimalna wymagana ilość jednoczesnych dostępów powinna być nie mniejsza niż 5).
- Operator będzie miał możliwość wygenerowania, zarchiwizowania oraz wydrukowania raportów obejmujących, zarówno dane historyczne, jak i zestawienia zdarzeń alarmowych. Format raportów zostanie uzgodniony z Inwestorem.
- Dostarczona licencja będzie obejmować składniki obejmujące wszystkie punkty systemu z zachowaniem minimum 20% rezerwy w licencji na potrzeby przyszłej rozbudowy.
- Środowisko SCADA oraz aplikacja będą spełniały zapisy regulacji FDA 21 CFR część 11 oraz wytyczne GLP zawarte w dyrektywach UE (2004/9/WE, 2004/10/WE).
- Zapisywanie i archiwizacja parametrów winna spełniać wymagania CFR21 part 11 (tj. brak możliwości zmiany plików alarmów lub pełny audit trail przy zmianach w plikach alarmów).

System raportowania

- Oprogramowanie RMS na stacji operatorskiej winno umożliwiać użytkownikom zapisywanie, archiwizację wybranych danych w celu tworzenia raportów (w formie tabelarycznej, zestawień i trendów).
- W ramach modułu odpowiedzialnego za tworzenie trendów pożądana jest następująca funkcjonalność:
 - Możliwość korzystania z gotowych zestawów trendów dziennych, tygodniowych i miesięcznych wcześniej zdefiniowanych parametrów.
 - Możliwość tworzenia i zapisywania zestawienia parametrów.
 - W ramach modułu odpowiedzialnego za tworzenie raportów pożądana jest następująca funkcjonalność:
 - Możliwość korzystania z zestawień za zadany okres alarmów.
 - Możliwość tworzenia i zapisywania raportów.

Dostęp do Systemu

- dostęp do systemu RMS winien być chroniony przez procedurę logowania na stacji operatorskiej do systemu operacyjnego ("nazwa użytkownika" + "hasło"),

- poszczególni użytkownicy winni mieć w systemie uprawnienia adekwatne do prowadzonych działań,
- system musi zagwarantować, że kombinacje nazw użytkowników i haseł dla poszczególnych użytkowników są unikalne,
- oprócz praw dostępu, w systemie powinny być rozróżniane uprawnienia użytkowe minimum dla:
- operator – przeglądanie ekranów graficznych, przeglądanie alarmów, tworzenie raportów o alarmach oraz tworzenie i drukowanie trendów i zestawień,
- konfigurator – uprawnienia rozszerzone, powinien mieć uprawnienia do wprowadzania zmian w konfiguracji raportów, trendów i zestawień oraz filtrowania danych, uprawnienia do blokowania alarmów, wprowadzania opóźnień, zakresów pracy urządzeń,
- administrator – winien posiadać pełen dostęp do RMS z możliwością rekonfiguracji systemu,
- z poziomu stacji operatorskiej muszą być możliwe do wykonania następujące operacje:
- zmiana wartości zadanych,
- zmiany granic alarmów,
- potwierdzanie alarmów,
- logowanie do i wylogowywanie z aplikacji

Interfejs Użytkownika

- Interfejs użytkownika na stacji roboczej powinien być zorganizowany w postaci ekranów graficznych z nawigacją do poszczególnych obiektów i elementów systemu, wraz z wydzielonym obszarem okna alarmowego

Architektura systemu

Projektuje się 3 poziomą architekturę systemu. Najniższym poziomem jest warstwa sprzętowa czujników i przetworników. Elementy pomiarowe włączone do przetworników pomiarowych. Tablice monitorujące stan pomieszczeń z interfejsem modbus RTU włączone do B2SRMS z wykorzystaniem sieci modbus RTU.

W drugiej warstwie systemu sterowniki odczytujące dane pomiarowe z przetworników pomiarowych. Zapewniają przekazywanie danych do stacji serwerowej systemu RMS poprzez połączenie Ethernet.

W trzeciej warstwie – nadrzędnej zaprojektowano stację komputerową (serwerową), wraz z oprogramowaniem aplikacyjnym.

W ramach zadania Wykonawca winien uzyskać walidację wykonanego systemu RMS. System RMS zgodny z:

- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn. 09.11.2015 w sprawie Dobrej Praktyki Wytwarzania; Ogólne Wymagania wraz z późniejszymi zmianami.
- Wymagania Dobrej Praktyki Wytwarzania; Wymagania Szczegółowe, Aneks 11 Systemy Skomputeryzowane, Załącznik do rozporządzenia Ministra Zdrowia z dn. 09.11.2015 wraz z późniejszymi zmianami.
- Wymagania Dobrej Praktyki Wytwarzania; Wymagania Szczegółowe, Aneks 15 Kwalifikacja i Walidacja, Załącznik do rozporządzenia Ministra Zdrowia z dn. 19.06.2017 wraz z późniejszymi zmianami.

- The Rules Governing Medicinal Products in the European Union, Volume 4, Good Manufacturing, Practices, Medicinal Products for Human and Veterinary Use, European Commission, Directorate General III – Industry, Pharmaceuticals And Cosmetics, 2005 Edition.
- Title 21, Code of Federal Regulation, Part 210, Current Good Manufacturing Practice in Manufacturing, Processing, Packaging, or Holding of Drugs: General. Food and Drug Administration, 2016 Edition.
- Title 21, Code of Federal Regulation, Part 211, Current Good Manufacturing Practice for Finished Pharmaceuticals, General. Food and Drug Administration, 2016 Edition.
- Volume 5, Qualification and Commissioning, ISPE Baseline Pharmaceutical Engineering Guide.
- GAMP® 5, A Risk-Based Approach to Compliant GxP Computerized Systems
- GAMP Guide For Validation of Automated Systems in Pharmaceutical Manufacture

Zakres podziału obowiązków (Inwestor/wykonawca) w procesie walidacji należy uzgodnić z Inwestorem na etapie realizacji projektów warsztatowych:

Elementy procesu Walidacji:

Specyfikację Wymagań Użytkownika - URS

Plan Jakości i Projektu – QPP

Specyfikację Funkcjonalną – FS

Specyfikację wyposażenia – HDS

Specyfikację Oprogramowania – SDS

Matryca Śledzenia Wymagań – RTM

Kwalifikacja Projektu – DQ

Testy Odbiorowe u Odbiorcy – SAT

Kwalifikacja Instalacyjna – IQ

Kwalifikacja operacyjna – OQ

6 Ogólna charakterystyka systemu

Zaprojektowany systemu automatyki ma za zadanie usprawnienie zarządzania instalacjami technicznymi, poprzez dostarczenie informacji o stanie pracy poszczególnych instalacji, procesów oraz łatwą i szybką identyfikację miejsc wystąpienia zagrożeń lub awarii, a także optymalizację ekonomiczną eksploatacji budynków poprzez sterowanie instalacjami w sposób automatyczny oraz wykorzystanie możliwości analizy danych archiwizowanych przez system w celu świadomego zarządzania parametrami pracy instalacji.

System będzie wielozadaniowym, wielostanowiskowym, rozproszonym środowiskiem dostarczającym wielu nowoczesnych funkcji do optymalizacji procesów zarządzania instalacjami technicznymi budynku. System BMS będzie posiadał architekturę rozproszoną, dzięki czemu odporność na awarie jest nieporównywalnie większa od systemów opartych na serwerze centralnym. Swoim zakresem będzie on obejmował cały obiekt oraz będzie stanowić pełny, zintegrowany system sterowników systemowych i obiektowych, czujników oraz urządzeń wykonawczych, pozwalających na obsługę wszystkich instalacji technicznych budynku. W celu obniżenia kosztów eksploatacji oraz zapewnienia funkcjonalności i uproszczenia obsługi systemu wymagana jest pełna integracja rozwiązania z systemem obejmującym pozostałą część kompleksu budynków szpitala. W tym celu należy również zapewnić rozbudowę wizualizacji systemu BMS.

Technologia systemu będzie opierać się na otwartym protokole komunikacyjnym BACnet i będzie zgodna z normą PN-EN ISO 16484-5:2011 lub nowszą.

Zakłada się strukturę systemu podzieloną na następujące poziomy:

Poziom aparatury obiektowej – do którego należą czujniki, przetworniki do odczytu mierzonych wartości, lub stanów pracy, elementy wykonawcze oraz autonomiczne urządzenia z własnym sterowaniem podlegające integracji z BMS.

Poziom sterowników obiektowych – na który składają się sterowniki odpowiedzialne za odczyt i przetwarzanie sygnałów informacyjnych pochodzących z aparatury obiektowej oraz wykonujące funkcje regulacji i sterowania obsługiwanych urządzeń.

Poziom sterowników systemowych – na tym poziomie odbywa się sterowanie zbieraniem i przepływem informacji pomiędzy autonomicznymi systemami zainstalowanymi w budynku,

Poziom okablowania – niezbędne okablowanie magistralowe do połączenia w sieć sterowników. W strefach komunikacji należy stosować przewody z certyfikatem CPR o klasyfikacji ogniowej B2ca-s1b,d1,a1

Zakłada się że do połączenia sterowników systemowych i serwera, oraz sterowników pomieszczeniowych posłuży lokalna sieć w standardzie Ethernet z protokołem IP. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się zastosowanie innych protokołów specjalizowanych np. M-Bus, Modbus RTU, MP-BUS, SNTP, Lonworks z interfejsem FTT-10A dla potrzeb monitorowania wybranych urządzeń instalacji dostarczonych z własną automatyką lub urządzeń zasilania energetycznego w rozdzielniach głównych (agregaty prądowórcze, analizatory sieci, liczniki główne). Dla liczników mediów w tym lokalnych liczników energii elektrycznej przewiduje się zastosowanie protokołu M-BUS. Dopuszcza się podłączenie do systemu wydzielonych magistral Modbus, M-BUS, MP-BUS niezależnie lub przez stosowne bramki lub konwertery protokołów. Niezależnie od przyjętego protokołu dane będą również dostępne z poziomu protokołu Bacnet poprzez dedykowaną bramkę lub sterownik systemowy systemu BMS.

W przypadku bezpośredniego nadzoru systemu automatyki nad urządzeniem, oprogramowanie kontroluje pracę urządzenia poprzez sygnał potwierdzenia pracy. W przypadku stwierdzenia braku lub nieprawidłowej pracy urządzenia generowany będzie sygnał ostrzegawczy lub alarmowy. W tym celu należy wyposażyć urządzenia w dodatkowe elementy monitorujące stan pracy np. styki pomocnicze siłowników. Wszędzie gdzie to jest możliwe, analizowany będzie efekt działania danego urządzenia, który potwierdza jego prawidłową pracę, a nie jedynie jego załączenie.

W przypadku komunikacji z innymi systemami, sygnały przetwarzane przez system BMS dostarczane będą w formie analogowej, binarnej, lub cyfrowej (protokół komunikacyjny). W zależności od sposobu integracji autonomicznych systemów, sygnały o stanach pracy lub alarmowych są odczytywane za pomocą dedykowanych modułów komunikacyjnych, odpowiednio zaprogramowanej bramki komunikacyjnej lub poprzez połączenia bezpośrednie. W przypadku występowania sygnałów w formie styku bez potencjałowego (binarnej) są one bezpośrednio podłączone do sterownika sytemu i odpowiednio interpretowane.

System automatyki powinien mieć możliwość bezproblemowej rozbudowy o dodatkowe elementy oraz bezproblemowej integracji z innymi systemami z wykorzystaniem otwartych protokołów.

Każda rozdzielnica automatyki wyposażona będzie w serwer automatyki wraz z zasilaczem i modułami wejść/wyjść. Swobodnie programowalne serwery automatyki posiadające własne podtrzymanie zasilania, zegar czasu rzeczywistego, procesor 160MHz, pamięć typu SDRAM 128MB oraz 4GB pamięci typu Flash, z czego 2GB dedykowane dla aplikacji oraz danych historycznych i 2GB na kopie zapasowe. Zapewnia to, że wszystkie dane są zabezpieczone przed uszkodzeniem, utratą lub niezamierzonymi zmianami. Użytkownicy mogą także ręcznie wykonywać kopie zapasowe i przywracać serwer automatyki z użyciem lokalnego zapisu na komputerze PC lub w sieci. Serwer automatyki AS-P zapewni również integrację instalacji budynku z serwerem BMS – integrujący wszystkie serwery automatyki z pozostałych części kompleksu budynków szpitala.

Serwer automatyki umożliwia obsługę poprzez logowanie się bezpośrednio do serwera automatyki, lub z poziomu stacji systemu BMS. Dostęp możliwy również z poziomu przeglądarki internetowej.

Serwer automatyki poprzez moduły wejść wyjść będzie sprzężony z aparaturą obiektową (Np. czujniki pomiarowe, urządzenia kontrolowane, urządzenia grzewcze, wentylatory, itd.) służące do sterowania i kontroli urządzeń wentylacyjno-klimatyzacyjnych, urządzeń grzewczych, oraz sterowania i monitorowania innych urządzeń technicznych w budynku.

Należy rozpatrywać dokumentację branży BMS razem z poszczególnymi projektami branżowymi jako całością.

6.1 Wdrożenie Systemu

Na etapie realizacji, uruchomień, integracji Wykonawca dokona konsultacji z Użytkownikiem w celu dostosowanie funkcjonalności stacji BMS oraz poszczególnych instalacji automatyki w celu dostosowania jej do Indywidualnych potrzeb Użytkownika. Celem wdrożenia jest zapewnienie uzyskania funkcjonalności całego Systemu umożliwiającego prawidłowe i sprawne funkcjonowanie instalacji i prawidłowa jego obsługa. Po zakończeniu procesu wdrożenia Wykonawca opracuje indywidualną instrukcję użytkowania systemu BMS w zakresie każdej instalacji do niego włączonej. Instrukcje te powinny zawierać zrzuty z poszczególnych ekranów wraz z opisem parametrów wyświetlanych i nastawialnych.

6.2 Stacja serwerowa

Stacje serwerową zlokalizować w szafie RACK wg. opracowania branży teletechnicznej

W szafie RACK zainstalowane będą:

- Obudowa 3,5" z min. 4 dyskami twardymi wymienianymi bez wyłączania systemu
- Układ Trusted Platform Module 2.0
- Procesor 1 szt (2,2GHz, 12 rdzeni/24 wątki, 9,6GT/s, 16,5MB pamięci podręcznej, Turbo, HT, 85W), DDR4-2400

- 128 GB pamięci RDIMM, 3200MT/s, w modułach dwubankowych
- VMware vSphere 7 Standard for 1 processor
- Oprogramowanie Veeam Backup & Replication VUL 1 Year Subs. Billing & Production (24/7) Support x1
- Windows Server 2019 Standard, 16 rdzeni, FI, bez nośnika, bez licencji CAL, wersja wielojęzyczna
- Windows Server 2019 Standard, 16 rdzeni, zestaw nośników z realizacją cyfrową, wersja wielojęzyczna
- Kontroler RAID PERC H330
- cztery dyski 960GB SSD SATA 6Gb/s 512 2,5" dysk do intensywnego odczytu wymieniany bez wyłączania systemu w hybrydowym koszyku 3,5", 1 DWPD, 876 TBW
- Zintegrowany dwuportowy czytnik kart SD z możliwością pracy w trybie redundantnym, możliwość uruchamiania systemu operacyjnego z kart SD
- Dwie Karty microSDHC/SDXC 16GB
- Rozruch w trybie UEFI BIOS z partycją GPT
- Podwójny nadmiarowy zasilacz wymieniany bez wyłączania systemu (1+1), 550W
- Dwa przewody zasilające o długości 2m , styl PDU, 10 amperów,
- Platforma zarządzania iDRAC9 Enterprise
- Dwuportowa karta LOM 1GbE na płycie głównej
- Dwuportowa karta sieciowa LOM 10GbE SFP+
- Jednoportowa karta sieciowa 16Gb Fibre Channel karta HBA, PCIe o pełnej wysokości
- Szyny montażowe RACK
- DVD +/-RW napęd SATA wewnętrzny/zew.
- Gwarancja, Next Business Day 36 MONTHS

Stacja Robocza

- Sprzęt klasy bussines
- 2 monitory 24", minimum Full HD, z możliwością regulacji w pionie i złączami Hdmi jak i DisplayPort,
- Obudowa typu tower
- Możliwość podłączenia dwóch w/w monitorów
- Procesor klasy minimum klasy Intel Core i7-10700 (8 rdzenie, 16MB pamięci podręcznej, od 2,9GHz do 4,8GHz) DDR4-2933
- Układ RAID pozwalający na prace minimum dwóch dysków w RAID1
- Dwa dyski SSD o pojemności minimum 1000 GB
- 32 GB pamięci RAM DDR 4
- Zasilacz 460W, sprawności do 90% (80 Plus Gold)

- czytnik kart SD
- Dwie karty sieciowe 1GbE
- DVD +/-RW
- Windows 10 Pro (64-bitowy) wielojęzyczny (polski, angielski)
- Gwarancja, Next Business Day 36 MONTHS
- Klawiatura , Mysz optyczna

Lokalizację jednostek komputerowych uzgodnić na etapie realizacji z Inwestorem oraz wykonawcą sieci strukturalnej LAN (celem zapewnienia dostępu jednostek do sieci LAN dla BMS)

6.3 Rozdzielnice

Projektuje się zastosowanie rozdzielnic automatyki do zasilania urządzeń oraz do ich sterowania. Rozdzielnice automatyki należy umieścić w pobliżu urządzeń sterowanych oraz monitorowanych, z zachowaniem określonej przepisami przestrzeni serwisowej przy otwartych drzwiach. Rozdzielnice muszą być wyposażone w komplet aparatury niezbędnej do prawidłowego zasilania i zabezpieczenia odbiorników, realizacji funkcji sterowania i monitorowania oraz sygnalizacji ich stanu awarii. Rozdzielnice powinny być wyposażone w oświetlenie i gniazdo serwisowe. Szafy sterownicze powinny posiadać odpowiedni stopień IP szczelność co najmniej IP44 dla wykonania wewnętrznego i IP65 dla wykonania zewnętrznego (dopuszcza się IP54 w sytuacji ochrony szafy przez odpowiednie zadaszenie), malowane proszkowo, wyposażone w płytę montażową, zamek patentowy lub klucz. W celu osiągnięcia odpowiedniego stopnia szczelności rozdzielnice zewnętrzne należy wyposażać w dodatkowe systemowe drzwi wewnętrzne do zabudowy lampek sygnalizacyjnych, przełączników, dopasowane do szerokości szafy. Rozdzielnice powinny być zabezpieczone antykorozyjnie i objęte systemem połączeń wyrównawczych. Będą one posadowione na cokole o wysokości 100 mm lub większym (w zależności od rodzaju wprowadzanych kabli). Dla rozdzielnic central wentylacyjnych doprowadzenie kabli należy wykonać od dołu. Rozdzielnice będą posiadać wentylację uwzględniającą moc zainstalowanych elementów. Rozdzielnice stojące na zewnątrz budynku będą wyposażone w elektryczne układy grzewcze zapewniające utrzymanie odpowiedniej temperatury wewnątrz. W szafach przewidzieć 10% rezerwy miejsca montażowego dla ewentualnych rozszerzeń – dotyczy części siłowej oraz sterowniczej. Należy zastosować wielostopniowy system zabezpieczeń przeciążeniowych, zwarciovych, przeciwporażeniowych, przepięciowych (klasa C). Rozdzielnice sterujące dużymi układami jak, centrale wentylacyjne powinny być wyposażone w łatwo dostępny wyłącznik główny. Wszystkie urządzenia powinny być montowane na płycie montażowej, na szynie TS-35, przewody powinny być układane w korytkach perforowanych z PCV z pokrywą. Nie dopuszcza się montażu aparatów na wewnętrznej stronie drzwi szafy. Dopuszcza się montaż aparatów nie przystosowanych do montażu na szynie TS-35 na bocznych ścianach rozdzielnic np. regulatorów obrotów, przetwornic częstotliwości. Montaż sterowników oraz modułów I/O należy przeprowadzić zgodnie z procedurą i wymogami podanymi przez producenta w dokumentacji techniczno-rozruchowej. Wszystkie elementy rozdzielnic, aparaty elektryczne, sterowniki, moduły, listwy zaciskowe, połączenia kablowe powinny być trwale oznaczone. Wszystkie kable i przewody podłączone do rozdzielnic należy układać w sposób zapewniający ich uporządkowane ułożenie na drabinkach i w korytkach. Początki i końce kabli i przewodów należy oznaczyć w sposób jednoznaczny poprzez zastosowanie opasek kablowych komunikujący obsługę adresy początkowe i końcowe kabli (np. nazwa rozdzielnic lokalnej – oznaczenie przewodu zgodnie z listą kablową). Wewnętrzne połączenia sterownicze i siłowe należy wykonać przewodem o odpowiednim przekroju i oznaczyć oznacznikami (w przypadku zastosowania linki, żyły wyposażać w końcówki zaciskowe) z obu stron. Wiązki przewodów sterowniczych powinny być oddzielone od przewodów innego rodzaju lub być prowadzone w osobnych przedziałach korytek. Przewody w korytkach kablowych nie powinny zajmować więcej niż 75% ich objętości. Listwy zaciskowe wewnątrz oraz podłączone do nich okablowanie wyposażać w oznaczniki i oznaczyć zgodnie z

dokumentacją projektową. Zaciski obwodów sterowniczych powinny być oddzielone od zacisków zasilania. W każdej rozdzielnicy wymagana jest plastikowa „kieszka” na dokumentację. Wszystkie rozdzielnice oraz elementy umieszczone na elewacji szafy powinny posiadać tabliczki opisowe grawerowane z tworzywa sztucznego (np. czarne napisy na białym tle), trwale przymocowane. Na elewacji umieścić kontrolki obecności napięcia, a zwłaszcza obecności napięcia obcego niewyłączalnego z danej szafy. Wszystkie elementy muszą posiadać znak bezpieczeństwa i odpowiednie dopuszczenia do stosowania w budownictwie oraz spełniać odpowiednie normy prawne. Na elewacji rozdzielnicy należy umieścić:

- wyłącznik główny napięcia podstawowego w kolorze żółto-czerwonym zlokalizowany, tak aby zapewniał możliwość szybkiego wyłączenia
- przełączniki wyboru trybu pracy: automatyczna / stop dla całego zespołu
- lampki sygnalizacji obecności wszystkich napięć sterowniczych i zasilających – kolor zielony
- lampki informujące o pracy kluczowych urządzeń instalacji (kolor zielony)
- lampka awarii zbiorczej (jedna dla wszystkich alarmów z danej instalacji) – kolor czerwony
- przycisk kasowania awarii zbiorczej
- Drzwi szaf muszą być zamykane przy pomocy zamka z wkładką patentową i kluczem, który powinien pasować również do zamków innych szaf dostarczanych w ramach jednego projektu.
- Części wewnątrz szafy, które pozostają pod napięciem również po odłączeniu zasilania, jak też części pozostające pod napięciem po otwarciu drzwi przy pomocy specjalnych narzędzi, winny być całkowicie osłonięte i oznaczone tabliczkami ostrzegawczymi.
- Przyrządy muszą być pewnie zamocowane, a przewody wewnętrzne winny być wykonane w sposób zapewniający łatwy dostęp.
- Minimalny przekrój przewodów wewnętrznych powinien wynosić 0.75 mm².
- W razie stosowania korytek plastikowych, przewody nie powinny zajmować więcej niż 75% ich objętości. Przewody układane poza wiązkami i korytkami winny być doprowadzone do listew zaciskowych w sposób estetyczny.
- Należy stosować zaciski o wymiarach odpowiednich do przekrojów podłączonych przewodów. Żył wielodrutowe należy zakończyć odpowiednimi końcówkami zaciskowymi lub lutowanymi.
- Zaciski muszą być odpowiednio oznaczone i pogrupowane. Zaciski należy umieszczać u dołu szafy.
- Kable i przewody należy wprowadzać przez dławiki o odpowiednich średnicach umieszczone w zdejmowanej płycie przepustowej.
- Listwy zaciskowe należy montować z zachowaniem odpowiednich odstępów dla doprowadzenia przewodów. Pomiędzy różnymi grupami zacisków należy montować przegrody izolacyjne dla oddzielenia i łatwiejszej identyfikacji różnych obwodów i układów.
- Zaciski obwodów sterowniczych winny być oddzielone od zacisków zasilania. Zaciski obwodów napięcia bardzo niskiego winny być oddzielone od zacisków napięcia niskiego.
- Przedstawiciel wytwórcy szaf powinien być obecny po ich montażu na budowie.

Na etapie realizacji projektu warsztatowego należy opracować szczegółowe schematy automatyzacji, elektryczne dla podłączenia wszystkich sygnałów obiektowych dla szaf automatyki technologicznych (centrale wentylacyjne, rozdział

ciepła, chłodu, komfort) jak i dla szaf piętrowych systemu BMS. Szafy piętrowe BMS należy opracować na podstawie dobranych i zatwierdzonych (w koordynacji międzybranżowej) urządzeń, instalacji, zestawienia punktów (załącznik do niniejszego opisu). Szafy BMS zlokalizowane zgodnie z częścią rysunkową. Każda szafa SBMS winna być oparta o serwery automatyki (w ilości dobranej do ilości obsługiwanych systemów) wraz niezbędną aparaturą elektryczną, modułami wejść wyjść, wraz z akcesoriami (podstawki, przewody), przełącznikami sieciowymi, bramkami komunikacyjnymi, zestawienie szaf SBMS jak niżej:

Szafa BMS	DI	DO	AI	AO	modbus RTU	modbus TCP	BACnet/IP
B1SBMS	42	20	13	4	13	0	3
B2SBMS	70	36	73	35	0	0	2
B3SBMS	32	28	31	22	0	0	5
01SBMS	19	9	24	13	4	0	9
02SBMS	45	52	74	26	8	0	15
03SBMS	56	35	73	41	5	0	6
11SBMS	20	12	15	5	0	0	9
12SBMS	53	54	107	51	6	0	15
13SBMS	25	13	26	10	2	0	22
21SBMS	20	9	15	5	2	0	9
22SBMS	41	38	63	29	3	0	22
23SBMS	27	13	27	12	2	0	21
31SBMS	19	24	14	5	0	0	9
32SBMS	65	60	82	28	5	0	13
33SBMS	40	12	49	6	18	0	2
41SBMS	22	6	3	5	0	0	0
42SBMS	43	7	16	41	0	0	0
43SBMS	48	5	55	70	0	0	0
51SBMS	9	4	11	7	4	0	0

Szafki sterowania komfortem (RC/RB) należy oprzeć o sterowniki systemowe zgodne z BMS dedykowane dla automatyki pomieszczeniowej. Sterownik wraz z niezbędną aparaturą, transformatorami, listwą zaciskową należy instalować w szafkach obudowach natynkowych modułowych 2 rzędy po 18 modułów (odpowiednio do ilości zainstalowanych sterowników i modułów). Szafki należy instalować w pobliżu obsługiwanych instalacji w przestrzeni nadsufitowej. Na etapie realizacji rysunków warsztatowych należy skoordynować międzybranżowo lokalizacje szafek i zadajników/czujników. Czujniki/zadajniki łączone w topologii magistrali zakończonej na dedykowanym dla zadajników interfejs komunikacyjnym (do 4 zadajników/czujników na sterownik). Sterowniki należy włączyć do sieci BMS zgodnie z rysunkiem topologii sieci.

6.4 Połączenie z systemem SSP

Rozdzielnice zasilająco-sterownicze (wentylacji bytowej) wyposażone są w wejścia sterownicze powodujące wyłączenie wentylatorów. Na wejścia te zostanie podany sygnał beznapięciowy normalnie zwarty z systemu sygnalizacji pożaru zezwalający na pracę. Sygnał ten będzie miał odwzorowanie w systemie BMS. Rozwarcie sygnału

na w/w wejściu spowoduje natychmiastowe wyłączenie układów wentylacyjnych wraz z wygenerowaniem alarmu najwyższego priorytetu w systemie BMS.

6.5 Funkcjonalność stacji BMS

Licencja oprogramowania systemu BMS zapewni możliwość jednoczesnej pracy 3 stacji roboczych. Wielkość licencji zostanie dobrana odpowiednio do ilości integrowanych instalacji i systemów z zachowaniem 20% rezerwy dla przyszłej rozbudowy. Rozwiązanie zapewni możliwość zarządzania i infrastrukturą techniczną oraz ułatwi kolejne rozbudowy systemu BMS. Parametry komputerów zgodne z wymaganiami dostawcy oprogramowania BMS. Sprzęt komputerowy winien być wydajny i aktualny w czasie instalacji systemu.

Należy zapewnić odwzorowanie poszczególnych pomieszczeń budynków, węzłów regulacyjnych i elementów obiektowych. Każda instalacja i obszar powinien być dowolnie definiowany jako logiczna całość składającą się z punktów, raportów, okien oraz innych elementów systemowych przedstawiających fizyczną powierzchnię budynku.

Dostęp do aktualnych parametrów wszystkich przypisanych danemu operatorowi urządzeń i systemów, aktualnych parametrów wszystkich punktów technicznych. Koszt licencji na oprogramowanie BMS musi zawierać niezbędne składniki dla poprawnej pracy operatorów m.in. możliwość zdalnego dostępu przez stronę WWW, edytory tekstu, arkusze kalkulacyjne, bazy danych do tworzenia raportów oraz eksportu danych z bazy danych do innych systemów.

Dedykowana sieć LAN na potrzeby BMS w zakresie branży teletechnicznej

Panele graficzne

Należy zapewnić graficzną prezentację wszystkich instalacji budynku poprzez hierarchiczną strukturę paneli graficznych. Panele graficzne będą zawierać elementy graficzne prezentujące aktualny stan poszczególnych instalacji technicznych oraz pozwalając na intuicyjną ich obsługę. Panele graficzne będą odzwierciedlać schematy technologiczne poszczególnych instalacji, systemów lub urządzeń. Będą one przygotowane na bazie dokumentacji wykonawczej architektury i poszczególnych instalacji z uwzględnieniem wszystkich rewizji w trakcie realizacji wprowadzonych nadzorami autorskimi projektantów, tak aby odwzorowywały rzeczywisty stan instalacji. Tam, gdzie to jest właściwe należy wykorzystywać animacje lub kolory ikon typowe dla statusu pojawiających się zdarzeń np. czerwony – awaria, pomarańczowy – ostrzeżenie, zielony – poprawna praca. Wszystkie wyświetlane punkty będą prezentowane z odpowiednią jednostką miary układu SI (np. °C, %, m, s, itp.) i opisem. Punkty binarne i wielostanowe powinny być ustandaryzowane zgodnie z odpowiednim stanem wynikającym ze specyfikacją techniczną producenta urządzenia od którego pochodzą sygnały np. Wyłączony/Włączony lub Auto/Bieg1/Bieg2/Wyłaczony.

Strony zawierające informacje o stanie/statusie urządzenia w postaci ikon graficznych powinny zawierać legendę z opisem znaczenia poszczególnych ikon. Nie dopuszczalne jest stosowanie ikon różniących się jedynie kolorem np. wyszarzenie ikony. Dla pokazania statusu poszczególnych punktów i stanów alarmowych wszystkie punkty muszą być odświeżane dynamicznie. Punkty automatyki, których parametry znajdują się poza przyjętym zakresem wartości technologicznych powinny zostać wyróżnione jako pracujące w stanie alarmu.

System nadzorczy powinien wyświetlać na grafikach wszystkie bez wyjątku punkty podłączone bezpośrednio do serwerów automatyki. W przypadku urządzeń integrowanych z wykorzystaniem protokołów komunikacyjnych, punkty istotne z uwagi na zapewnienie sterowania, nadzoru i bezpieczeństwa uzgodnione z Inwestorem i projektantem bądź dostawcą tych instalacji lub urządzeń.

Panele graficzne przedstawiające układ i formę menu zostaną dostarczone w celu zatwierdzenia przez Inwestora. Dla rozległych instalacji przygotowane zostaną zbiorcze panele graficzne przedstawiające najważniejsze parametry pozwalające określić czy instalacja pracuje poprawnie oraz panele szczegółowe z możliwością logicznej nawigacji

pomędzy nimi. Wyjście do strony głównej/indeksu będzie możliwe z każdego ekranu. Panele graficzne będą działać prawidłowo już na etapie procedur uruchomieniowych systemu.

6.6 UWAGI OGÓLNE

- Dokumentacja projektowa stanowi całość składającą się z części rysunkowej i opisowej i należy ją rozpatrywać łącznie, w tym z projektami branżowymi.
- Instalacje należy wykonywać zgodnie z wymaganiami przepisów i norm, w pierwszej kolejności zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie „Warunków Technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” – Dz. U. Nr 75, poz. 690 z 2002 roku z późniejszymi zmianami, następnie zgodnie z wymaganiami normy PN-IEC 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.
- Wszystkie materiały i urządzenia stosowane przy budowie instalacji elektrycznych muszą posiadać znak CE, o ile wymaga tego Dyrektywa Budowlana, oraz muszą posiadać wymagane przez aktualne przepisy deklaracje lub certyfikaty zgodności z normami albo z aprobatami technicznymi.
- Prace powinny być wykonane przez przeszkolonych instalatorów z odpowiednimi uprawnieniami.
- Przy układaniu kabli, przewodów, zachować normatywne odległości pomiędzy kablami lub przewodami silnoprądowymi od przewodów niskoprądowych.
- Przejścia przez przegrody budowlane należy uszczelnić zgodnie z klasą odporności pożarowej EI przegrody.
- Przejścia przez przegrody budowlane na zewnątrz budynku należy uszczelnić gazo-wodno-szczelnie.
- Metalowe części szaf i skrzynek połączyć z systemem połączeń wyrównawczych.
- Przed rozpoczęciem robót instalacyjnych należy ustalać szczegółowe zasady ich prowadzenia z Inspektorem Nadzoru Inwestorskiego oraz uprawnionym użytkownikiem obiektu.
- Przed oddaniem instalacji do eksploatacji należy wykonać wymagane przepisami i normami badania, próby i pomiary po montażowe.
- Po zakończeniu prac należy przekazać użytkownikowi dokumentację powykonawczą, plany i schematy z naniesionymi zmianami, protokoły badań oraz instrukcje obsługi i inne wymagane przez użytkownika dokumenty. Ilość egzemplarzy, zawartość dokumentów towarzyszących dokumentacji powykonawczej i ich formę należy ustalić przed rozpoczęciem prac.
- Całość robót wykonać według niniejszego opracowania zgodnie z wydanymi warunkami technicznymi, wymogami norm, rozwiązań typowych, przepisów budowy i bezpieczeństwa.
- Po ostatecznym wyborze urządzeń sanitarnych, technologii medycznej, itp. należy ponownie zweryfikować poprawność współpracujących elementów AKPiA.
- Brak wyszczególnienia jakiegokolwiek elementu, który może być zawarty w projekcie warsztatowym lub jest wymagany względami technologicznymi, aby skończone instalacje oraz budynek uznać za kompletny i zgodny z założeniami projektowymi, nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku wykonania tych elementów i nie stanowi podstawy do roszczenia zakresu prac pomiędzy Inwestorem a Wykonawcą.
- Akceptacje urządzeń i materiałów do rozwiązań projektowych są możliwe po uzyskaniu jednoznacznej akceptacji Zamawiającego, jedynie w przypadku rozwiązań co najmniej równorzędnych konstrukcyjnie,

funkcjonalnie i technicznie. Propozycji takiej winna towarzyszyć kompletna informacja: rysunki, obliczenia, specyfikacje, proponowana technologia budowy oraz tabela porównawcza parametrów. Są to niezbędne informacje do oceny przez nadzór nad budową.

- Przed wykonaniem rysunków warsztatowych Wykonawca zobowiązany jest odbyć konsultację z Projektantem. Wszelkie wątpliwości i korekty wynikające ze specyfiki produkcji i wykonania elementów należy omówić z Projektantem. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za przyjęte w dokumentacji warsztatowej rozwiązania szczegółowe. Wszelkie propozycje rozwiązań zamiennych należy omówić z Projektantem i uzyskać akceptację Inwestora dla ich wprowadzenia.

7 Klauzula dopuszczalności stosowania zamienników

Wszelkie nazwy własne produktów, materiałów i urządzeń przywołane w niniejszym projekcie należy traktować jako przykładowe, służące określeniu pożądanego standardu wykonania i określeniu niezbędnych właściwości i wymogów założonych w dokumentacji technicznej dla danych rozwiązań. Dopuszcza się zastąpienie proponowanych rozwiązań (w oparciu o wyroby innych producentów), pod warunkiem spełnienia określonych wymagań pod względem parametrów technicznych, funkcjonalnych i użytkowych wskazanych szczegółowo w dokumentacji projektowej.