

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: C+HO aR Aleksandra Wachnicka Paweł Wachnicki s.c.



adres: ul. Sowińskiego 24/lp 70-236 Szczecin

telefony: +48 91 433 1444, +48 601 276 161, +48 661 971 279, f: +48 91 433 1444

e-mail, www: firma@cplushoar.com, cplushoar.com

NIP, REGON: 8 5 2 - 2 5 - 1 8 - 3 6 1, 3 2 0 4 1 5 0 6 4

PROJEKT: **BUDOWA BUDYNKU MIĘDZYWYDZIAŁOWEGO CENTRUM DYDAKTYKI WRAZ Z
NIEZBĘDną INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ ORAZ ZAGOSP. TERENU**

ADRES: PL. POLSKIEGO CZERWONEGO KRZYŻA, 71-244 SZCZECIN

NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 18/2; OBRĘB 2061 SZCZECIN

INWESTOR: POMORSKI UNIWERSYTET MEDYCZNY W SZCZECINIE
UL. RYBACKA 1, 70-204 SZCZECIN

FAZA: **PROJEKT WYKONAWCZY**

BRANŻA: **INSTALACJE ELEKTRYCZNE I TELETECHNICZNE WEWNĘTRZNE**

PROJEKTANT INSTALACJE ELEKTRYCZNE: **mgr inż. PIOTR MARKOWSKI**

upr. proj. nr ZAP/D218/PDDE/II do projektowania w specjalności instalacyjnej w zakresie instalacji elektrycznych bez ograniczeń

SPRAWDZAJĄCY INSTALACJE ELEKTRYCZNE: **mgr inż. MARIUSZ PIĄTKOWSKI**

upr. proj. nr ZAP/D125/PWDE/II do projektowania w specjalności instalacyjnej w zakresie instalacji elektrycznych bez ograniczeń

KWIECIEŃ 2020

Zgodnie z art. 20 ust. 4 Ustawy Prawo Budowlane oświadczamy, że powyższy projekt budowlany został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej

mgr inż. PIOTR MARKOWSKI upr. proj. nr ZAP/D218/PDDE/II

mgr inż. MARIUSZ PIĄTKOWSKI upr. proj. nr ZAP/D125/PWDE/II

SPECYFIKACJA SYSTEMU BMS FIRMY CENTRALINE BY HONEYWELL

Celem poniższej specyfikacji jest opis wymagań Systemu Zarządzanie Budynkiem (BMS) i jego realizacji w oparciu o rozwiązania firmy Centraline by Honeywell. Opisuje ona wymagania w zakresie struktury, działania systemu i jego komponentów

Spis treści

1	Wprowadzenie	4
1.1	Przedmiot opracowania	4
1.2	Podstawa opracowania	4
1.3	Zakres opracowania	4
2	System Zarządzania Budynkiem (BMS)	5
2.1	Standardy BMS	6
2.2	Warunki , normy i dobre praktyki	8
3.	Instalacje budynkowe nadzorowane przez system BMS	12
3.1	Instalacja dystrybucji ciepła	13
3.2	Instalacja agregatów chłodniczych i dystrybucja chłodu	13
3.3	Centrala wentylacyjna nawiewno-wywiewna NW2, NW3, NW4, NW6 i NW11	14
3.4	Centrala wentylacyjna nawiewna NW1.1, NW1.2, NW5, NW7, NW8, NW9, NW10	15
3.5	Centrala wywiewna Wdyg2, Wdyg3, Wdyg4, Wdyg5, Wdyg6, Wdyg7, Wdyg8	16
3.6	Wentylatory wyciągowe Wd12, Wd13, Wd14, Wd15, Wd16, Wd18, Wd19, Wd20, Wd22, Wd23, Wd24, Wdyg1 17	17
3.7	Zasilanie urządzeń oraz urządzenia współpracujące	17
3.8	Instalacja klimatyzacji pomieszczeniowej - klimakonwentory	18
3.9	Instalacja dygestoriów – pomieszczenia laboratoryjne	18
3.10	Instalacja VAV – czujniki temperatury oraz CO2	19
3.11	Instalacja sterownia oświetleniem wewnętrznym	19
3.12	Instalacja elektroenergetyczna – rozdzielnie główne	20
3.13	Instalacja fotowoltaiczna	20
4	Wymagania techniczne dotyczące systemu BMS	20
4.1	Sterowniki	21
4.1.1	Sterowniki główne:	21
4.1.2	Moduły wejścia/wyjścia:	23
4.1.3	Działanie i programowanie strategii	25
4.1.4	Interfejs użytkownika sterowników głównych	26
4.2	Sterowniki strefowe i pomieszczeniowe	26
4.2.1	Sterowniki	26
4.2.2	Działanie i programowanie strategii	27
4.2.3	Panele i nastawniki pomieszczeniowe	28
4.3	Bramki integracyjne i komunikacja w systemie BMS	28
4.4.1	Sterownik z funkcją integracji EagleHAWK	28
4.4.2	Bramka integracyjna HAWK8	31
4.6	Stacja nadzoru systemu BMS	34
4.6.1	Wymagania sprzętowe:	34
4.6.2	Oprogramowanie:	35
4.6.3	Oprogramowanie Energy Manager	40
4.7	Usługi i aplikacje dostępne przez chmurę	41
4.7.1	Action Manager	41
4.8	Urządzenia obiektowe	42
4.9	Przeмиenniki częstotliwości	43

4.9.1	Sterownie prędkością i monitoring:	43
4.9.2	Obudowy przemienników:	44
4.10	Pomiar zużycia mediów i energii	44
4.10.1	Liczniki objęte monitoringiem w BMS	44
4.10.2	Rejestracja danych z liczników.....	45
5	Sieci komunikacyjne i architektura systemu BMS	46
5.1	Sieci komunikacyjne sterowników głównych	46
5.2	Sieci komunikacyjne sterowników pomieszczeniowych.....	46
5.3	Architektura systemu BMS.....	47
6	Bezpieczeństwo cyfrowe	47
7	Zestawienie podzespołów systemu BMS	48
8	Wymagania dla szaf sterowniczych i zasilających	50
9	Wymagania dla instalacji elektrycznych	51
10	Wytyczne do uruchomienia systemu	52
10.1	Prezentacja działania systemu.....	53
10.2	Odbiór systemu BMS.....	53
11	Dokumentacja	54
12	Szkolenie użytkownika	55
13	Gwarancje i zdalne wsparcie klienta	55
13.1	Gwarancja	55
13.2	Dodatkowe usługi wsparcia zdalnego	55
14	Schematy systemu automatyki i BMS	56

1 Wprowadzenie

1.1 Przedmiot opracowania

Opracowanie dotyczy instalacji automatyki budynkowej, systemu zarządzania budynkiem (BMS) oraz opomiarowania zużycia mediów dla budynku Międzywydziałowego Centrum Dydaktyki nr 3 Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie, położonego przy pl. Polskiego Czerwonego Krzyża w Szczecinie / na działce nr 18/2, obręb 2061.

1.2 Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią następujące dokumentacje, uzgodnienia i wytyczne

- projekt budowlany/wykonawczy architektoniczny,
- projekt budowlany/wykonawczy branży sanitarnej i wentylacji,
- projekt wykonawczy branży elektrycznej,
- uzgodnienia z Inwestorem,
- wytyczne branżowe,
- uzgodnienia międzybranżowe
- wytyczne do projektowania,
- obowiązujące normy i przepisy techniczno-budowlane,
- wytyczne ochrony pożarowej.

1.3 Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje następujące części:

- Opis systemu BMS i jego działania w odniesieniu do automatyzowanych instalacji. Wytyczne dotyczące standardów i norm.
- Zestawienie instalacji i jednostek kompletacyjnych z określeniem liczby punktów fizyczny podłączonych do sterowników i modułów systemu automatyki.
- Wymagania techniczne odnośnie urządzeń, oprogramowania i elementów systemu BMS.
- Listy dobranych sterowników z modułami we/wy, bramki komunikacyjne, interfejsy i oprogramowanie nadzorcze. Zastosowane zostaną urządzenia obiektowe pochodzące od producenta sterowników i oprogramowania systemu BMS.
- Schematy automatyzacji instalacji i urządzeń w formie diagramu

- Schematy architektury systemu BMS w formie diagramu

Informacje przedstawione w dowolnej części opracowania, nawet, jeśli nie występują w pozostałych, należy traktować jako wiążące, a w przypadku konieczności wyjaśnień, należy kontaktować się z Projektantem lub Inwestorem.

Wszelkie listy punktów i urządzeń dostarczone wraz z niniejszą dokumentacją będą właściwe do fazy jej opracowania i traktowane wyłącznie informacyjnie. Ostatecznie, oferent systemu BMS, będzie odpowiedzialny za zapewnienie właściwego przydziału punktów wymaganych do spełnienia funkcji automatyzacji instalacji i systemu BMS w odniesieniu do najbardziej aktualnych dokumentacji pozostałych branż.

2 System Zarządzania Budynkiem (BMS)

System Zarządzania Budynkiem (BMS) jest ważną, integralną częścią infrastruktury budynku. Składa się z pojedynczych lub wielu inteligentnych sterowników umieszczonych w szafach sterowniczych lub wbudowanych w urządzenia, których zadaniem stworzenie kompleksowego i efektywnego systemu zarządzania instalacjami technicznymi i energią budynku. Zaleca się także podłączyć do systemu BMS, za pomocą magistral komunikacyjnych np. z protokołem BACnet, inne urządzenia lub systemy firm trzecich, takie jak np. sterowniki wbudowane w wytwornice wody lodowej, sterowniki dedykowane do ogrzewania podłogowego, kurtyn grzewczych, sterowania oknami/oświetleniem, sygnały systemu sygnalizacji pożaru lub kontroli dostępu itp. Do BMS włącza się również systemy opomiarowania zużycia energii i mediów, taka integracja realizowana jest głównie przez dedykowane protokoły np. Mbus, Modbus.

Systemy Zarządzania Budynkiem firmy CentraLine (lub równoważny innego producenta) ułatwiają ten proces, a w pełni zintegrowane rozwiązanie będzie monitorować i kontrolować m.in. takie funkcje jak ogrzewanie, wentylacja, klimatyzacja (HVAC) i oświetlenie, zapewniając maksymalną wydajność budynku, eliminując marnotrawstwo energii i związane z tym koszty. Optymalny poziom efektywności jest osiągany poprzez ciągłe utrzymywanie właściwej równowagi pomiędzy wymaganiami eksploatacyjnymi, zewnętrznymi i wewnętrznymi warunkami środowiskowymi oraz zużyciem energii. System BMS może efektywnie kontrolować aż 84% zużycia energii w budynku. Ponadto, wykonuje swoje funkcje całkowicie automatycznie, dzień w dzień, rok po roku w trakcie cyklu życia budynku bez potrzeby dużej interakcji z użytkownikiem.

CentraLine by Honeywell jest jednym z wiodących światowych producentów Systemów Zarządzania Budynkami, z ogólnosiwiatową siecią dystrybucji i wsparcia obejmującą ponad 40 krajów. Jego w pełni zintegrowane rozwiązania w zakresie sterowania mogą sprostać najbardziej złożonym wymaganiom nowoczesnych budynków.

Interfejs, współdziałanie systemów i integracja są dla wielu klientów złożonymi obszarami konfiguracji systemów, w takich sytuacjach CentraLine specjalizuje się w doradzaniu deweloperom, specjalistom, właścicielom i użytkownikom najlepszych rozwiązań dla ich specyficznych wymagań.

Obecnie, właściciele i najemcy budynków niemieszkalnych znajdują się pod coraz większą presją, aby zarządzać zużyciem energii w sposób bardziej efektywny, pomagając w redukcji kosztów i emisji dwutlenku węgla.

BMS firmy CentraLine (lub równoważny innego producenta) dostarczy raporty i zademonstruje wizualnie, w jaki sposób zużycie energii i emisja dwutlenku węgla są redukowane, pomagając w spełnieniu wymogów prawnych i społecznej odpowiedzialności biznesu.

Dodatkowe zdalne usługi mogą być również świadczone przez akredytowanych Integratorów Systemów CentraLine.

Dla wielu użytkowników lub właścicieli "czas przestoju systemu" jest nie do przyjęcia. Dlatego też systemy muszą być solidne i niezawodne oraz zdolne do dostosowania się lub rozbudowy wraz z potrzebami klienta.

W przypadku zmiany wymagań użytkownika lub właściciela, nowe produkty muszą być kompatybilne z już zainstalowanymi produktami, eliminując potrzebę wymiany doskonale działającego sprzętu, a jednocześnie zabezpieczając inwestycje poczynione wcześniej w szkolenia i wiedzę o systemie, oraz sam system.

Jedną z najważniejszych i wyróżniających cech rozwiązań CentraLine jest budowa całego systemu BMS w oparciu o wspólną platformę Niagara NX Framework, która jest produktem firmy Tridium należącej do Honeywell.

Z punktu widzenia inżynierii systemu, jedno narzędzie jest wykorzystywane do pełnej konfiguracji oprogramowania nadzorującego, sterowników głównych, sterowników pomieszczeniowych i bramek komunikacyjnych.

2.1 Standardy BMS

System Zarządzania Budynkiem firmy CentraLine by Honeywell (lub równoważny innego producenta) będzie dostarczony, skonfigurowany i uruchomiony przez akredytowanego Integratora Systemów CentraLine:

Przetarg na system BMS opiera się na informacjach zawartych w niniejszej dokumentacji, projektach Instalacji Mechanicznych i Elektrycznych, i na ogół obejmuje:

- Kompletny projekt, dostawa, konfiguracja, dokumentacja i uruchomienie systemu BMS wraz z całym sprzętem, oprogramowaniem i dostawą wszystkich podłączanych czujników i siłowników.
- Produkcja szaf sterowniczych.
- Okablowanie sterownicze, w tym doprowadzenie przewodów, rur i koryt.
- Okablowanie zasilające pomiędzy szafami sterowniczymi a urządzeniami silnikowymi (pompy, wentylatory, itp.)
- Instalacje sieciowe lub ścisła współpraca z dostawcą infrastruktury IT.
- Uruchomienie.

System BMS powinien być zaprojektowany i wykonany w taki sposób, aby zapewnić najbardziej energooszczędne działanie podłączonych systemów i instalacji budynkowych przy jednoczesnym zachowaniu komfortu użytkowników. Najbardziej energooszczędne systemy wykorzystują techniki sterowania opartego na zapotrzebowaniu (demand based controls) w celu zapewnienia, że urządzenia i instalacje pracują tylko wtedy i z taką wydajnością, jak to jest wymagane.

Strategia sterowania zostanie skonfigurowana w sposób wynikający z wymagań branży mechanicznej i elektrycznej, treści zawartych w niniejszym dokumencie i wytycznych użytkownika, w oparciu o najlepszą wiedzę i doświadczenie wykonawcy systemu w obszarze współczesnych algorytmów sterowania automatycznego. Strategia zostanie zaprojektowana

tak, aby była energooszczędna zgodnie z wszelkimi szczególnymi wymogami normy EN15232 a także, żeby wspomóc eksploatację i utrzymanie budynku.

Podstawowe założenia:

- Poziomy alarmów i zarządzanie ich priorytetami będą zgodne z zaleceniami służb technicznych użytkownika.
- Rejestry trendów historycznych zostaną skonfigurowane tak, aby rejestrowały/wyświetlały wszystkie istotne parametry dyskretne, sygnały analogowe oraz obliczone przyrosty i sumy.
- Bufory bazy danych mają być skonfigurowane w taki sposób, aby rejestrowały sumę 15min, 1 godz i dobową dla każdego licznika energii i mediów.
- Wykonawca systemu BMS wdroży strategię haseł uzgodnioną ze służbami technicznymi użytkownika. Funkcja wprowadzania haseł zostanie skonfigurowana dla przedstawicieli klienta na różnych poziomach.
- Stopni-dni będą obliczane na podstawie temperatury zewnętrznej w odniesieniu do poziomu bazowego, o którym poinformuje użytkownik, a trend będzie rejestrowany każdego dnia.
- Po awarii zasilania sieciowego, urządzenia w szafie sterowniczej uruchomią się w sposób sekwencyjny z włączonymi opóźnieniami czasowymi, aby ograniczyć całkowity wzrost zapotrzebowania na energię.

Projekt systemu BMS musi założyć dobre samopoczucie osób przebywających w budynku, ich komfort i wydajność pracy.

W zależności od wymaganego i wybranego przez użytkownika trybu pracy, określone instalacje będą uruchamiane automatycznie, zgodnie z wcześniej ustalonymi harmonogramami czasowymi. Sterowanie systemami ogrzewania/chłodzenia w oparciu o harmonogramy zostanie dostosowane do warunków wewnętrznych/zewnętrznych, aby zapewnić komfort dokładnie wtedy, gdy pomieszczenia są zajęte. Dodatkowo lub alternatywnie, niektóre tryby pracy instalacji budynkowych będą sterowane w oparciu na zapotrzebowanie, w celu zapewnienia wysokiej efektywności działania instalacji budynkowych.

Zrealizowany system BMS będzie zgodny pod każdym względem z niniejszą specyfikacją i z projektem szczegółowym dla etapu realizacji zadania oraz ze wszystkimi obowiązującymi przepisami i normami.



Wykonując prace, specjalista BMS będzie spełniał we wszystkich aspektach kryteria Integratora Systemów określone przez Centraline w zakresie umiejętności zatrudnionych inżynierów, metod, standardów wykonania i jakości.

Żeby sprostać najnowszym osiągnięciom technologicznym, BMS będzie otwarty dla IoT i analityki chmurowej.

Inwestor w swojej Wieloletniej Koncepcji Rozwoju Systemów Bezpieczeństwa w budynkach PUM zakłada etapowe przechodzenie na oprogramowanie klasy PSIM. Dlatego systemy SMS i BMS muszą posiadać możliwość zintegrowania z systemem klasy PSIM w przyszłości.

2.2 Warunki , normy i dobre praktyki

Instalacja automatyki i BMS zostaną zaprojektowane i wykonane w taki sposób, żeby spełniały ogólne kryteria prawne oraz wszelkie szczególne wymogi przepisów lokalnych, certyfikacji (BREEAM, LEED) i norm, ze szczególnym uwzględnieniem:

- PN-EN 15232:2012 – Energetyczne Właściwości Budynków. Wpływ automatyzacji, sterowania i technicznego zarządzania budynkami.
Certyfikacja systemu EuBac może być wykorzystana do udowodnienia zgodności z minimalnymi wymaganiami tej normy, ale systemy, którym przyznano certyfikat klasy A EuBac, udowodniły, że łączą w sobie optymalny komfort użytkowników i efektywność energetyczną.
- Zapewnienie zgodności systemu BMS z następującymi dyrektywami EC:
 - Dyrektywa Niskonapięciowa 73/23/EEC i poprawka 93/68/EEC
 - Dyrektywa ws WYROBÓW Budowlanych 89/106/EEC
 - Ogólna Dyrektywa ws Bezpieczeństwa Produktu 92/59/EEC.
- Wskazane spełnienie wymagań norm:
 - prEN 13646:1999: Systemy automatyki budynków – charakterystyka urządzeń.
 - prEN ISO 16484-2: Systemy automatyki budynków – część 2: funkcjonowanie sterowania systemów automatyki instalacji ogrzewania, wentylacji, klimatyzacji (HVAC).
- Zapewnienie przez BMS:
 - Certyfikacji BTL dla komponentów BACnet systemu BMS i obecności na liście certyfikowanych produktów 
 - Zgodności ze standardem OPC UA Client/Server 
- Zapewnienie zgodności systemu BMS z normą EN 50160 – Charakterystyka napięciowa energii elektrycznej dostarczanej z publicznych systemów dystrybucji.
- Zapewnienie zgodności systemu BMS z wymaganiami w zakresie Kompatybilności Elektromagnetycznej (EMC), zgodnie z Dyrektywą (89/336/EEC).
- Spełnienie przez system BMS wymagań normy emisyjnej EN 50081-1 oraz normy odpornościowej EN 50082 Części 1 i 2.
- Spełnienie przez system BMS wymagań w zakresie EMC zgodnie z normą EN 13646.

Przemienniki częstotliwości:

- Przemienniki częstotliwości będą posiadały znakowanie CE zgodnie z Dyrektywami Rady Europy: Dyrektywy Niskonapięciowej: 2006/95/EC i Dyrektywy EMC 2004/108/EC.

- Przemienneiki częstotliwości będą zgodne z następującymi normami.
 - EMC: EN61800-3 (2004) kategoria C2.
 - Harmoniczne prądu : EN61000-3-12(2004)
 - Bezpieczeństwo: EN61800-5-1 (2007), EN60204-1(2009) odpowiednio.
 - Zgodność z dyrektywami REACH i RoHS.
- Przemienneiki częstotliwości będą produkowane zgodne z Systemem Jakości ISO 9001.

Szafy sterownicze, zasilająco-sterownicze i panele

Szafy muszą zawierać wszystkie wymagane komponenty systemu automatyki, włączając w to zasilanie, zabezpieczenia, element sterownicze, itp. W szczególnym przypadku szafa powinna posiadać zasilacz z podtrzymaniem napięcia UPS.

Wytrzymałość zwarcia urządzeń przynajmniej na poziomie 10kA zgodnie z normą:

- PN-EN 60898.

Stopień ochrony obudów rozdzielnic wewnętrznych przynajmniej IP 31, a w przypadku obudów rozdzielnic zewnętrznych przynajmniej IP 54.

Inne powiązane normy:

- EN 60898-1:2019 Wyłączniki automatyczne
 - EN 60439-1 Rozdzielnice I aparatura sterownicza niskiego napięcia
 - EN 50081 Emisja Elektromagnetyczna
 - EN 60947-1 Rozdzielnice Niskiego Napięcia
 - EN 60947-3 Przełączniki, rozłączniki, itp.
 - EN 60947-4-1 Styczniki i moduły rozruchu silników
 - EN 61000 Kompatybilność Elektromagnetyczna – metody testu
- Instalacje elektryczne i uruchomienie systemu

Instalacje elektryczne dla potrzeb komponentów systemów wentylacji i klimatyzacji muszą zostać wykonane zgodnie z wymaganiami polskich przepisów. Zakłada się, że główne trasy kablowe zostaną przygotowane przez wykonawcę branży elektrycznej. Planowane jest prowadzenie kabli w budynku przy wykorzystaniu istniejących tras instalacji elektrycznych i telekomunikacyjnych. Szczegółowa dokumentacja będzie pokazywać lokalizacje szaf sterowniczych, głównych rozdzielnic elektrycznych oraz trasy. Wykonawca systemu BMS będzie odpowiedzialny za dodanie koryt w przypadku ich przepełnienia lub braku.

Po wykonaniu prac instalacyjnych, zostaną przeprowadzone oględziny i testy systemu zgodnie z normą:

- PN-HD 60364-6.

Po zakończeniu testów, odpowiednie protokoły zostaną dostarczone do generalnego wykonawcy i/lub inwestora.

Uruchomienie

Uruchomienie automatyki instalacji i urządzeń podlegających systemowi BMS powinno odbyć się w obecności specjalistów poszczególnych branż, zgodnie z tabelą podziału dostaw i usług.

Podczas uruchomienia automatyki instalacji sanitarnych wskazane jest dokonanie przez odpowiedniego branżystę pomiarów i nastaw parametrów wydajnościowych.

Należy sprawdzić kierunki wirowania wszystkich urządzeń silnikowych, prawidłowość otwierania i zamykania klap, przepustnic, zaworów.

Uruchomienie systemu BMS nie jest czynnością jednokrotną i powinno być zrewidowane przynajmniej 2 razy w roku w okresie zimy i lata.

- Ochrona zdrowia i bezpieczeństwo.

Wszystkie używane materiały i urządzenia muszą posiadać aktualne Aprobaty Techniczne i/lub Certyfikaty Zgodności. Wszystkie używane urządzenia i narzędzia muszą być oznaczone znakiem CE.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa w instalacji elektrycznej należy przestrzegać wytycznych podanych w poniższej normie:

- PN-IEC 60364-4-41:2000.

Ochronę przed bezpośrednim kontaktem należy zapewnić poprzez izolację części aktywnych oraz stosowanie obudów i/lub ogrodzeń. Ochronę przed dotykiem pośrednim należy zapewnić poprzez zastosowanie automatycznych wyłączników zasilania.

Protection against direct contact is to be ensured by isolating active parts and by using enclosures and/or fences. Protection against indirect contact is to be provided by automatically switching off the power supply

- Ochrona przeciwpożarowa

Sygnał blokujący pracę urządzeń (np. wentylacyjnych) powinien być dostarczany do szaf, dla których wymagane są połączenia z systemem ochrony przeciwpożarowej. Typem sygnału powinien być bezpotencjałowy styk NC przekaźnika modułu systemu przeciwpożarowego (zamknięty w stanie normalnym, otwarty podczas pożaru lub w celu aktywacji usuwania dymu). Blokowanie urządzeń w trybie pożarowym musi odbywać się metodą „twardodrutową” bez udziału sterownika, jednak sygnał potwierdzenia musi być wprowadzany na wejściach sterownika. Wyłączenie pożarowe styczników wentylatorów powinno być

przeprowadzone w szafach sterowniczo-zasilających lub rozdzielniach elektrycznych, w zależności od przyjętej koncepcji zasilania urządzeń silnikowych.

- Jakość

Jeśli nie określono inaczej, wszelkie czynności powinny być prowadzone zgodnie z Systemem Jakości

- EN ISO 9000.

3. Instalacje budynkowe nadzorowane przez system BMS

Przedmiotowy budynek (budynki) będzie posiadać szereg instalacji mechanicznych, elektrycznych i teletechnicznych monitorowanych i sterowanych przez system BMS.

Poniższa lista przedstawia instalacje i urządzenia zarządzane przez system:

Instalacje sanitarne, ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji:

- Instalacja wytwarzania dystrybucji CT.
- Instalacja wytwarzania chłodu i dystrybucji czynnika chłodniczego
- Instalacja OZE grzewcza: panele słoneczne
- Centrale wentylacyjne
- Wentylatory wyciągowe
- Instalacja klimatyzacji i ogrzewania strefowego i pomieszczeniowego oparta na klimakonwektorach,
- Dygestoria
- System VAV
- Kable grzewcze dla instalacji hydraulicznych prowadzonych na dachu
- monitoring czujnika CO₂ i temperatury w pom. Serwerowni oraz odpadów medycznych
- monitoring pracy klap przeciwpożarowych na obiekcie

Instalacje elektryczne i oświetleniowe:

- Monitoring głównej rozdzielniczy elektrycznej
- Monitoring UPS
- Instalacja fotowoltaiczna
- Monitoring parametrów sieci elektroenergetycznej za pomocą analizatorów
- Monitoring i sterowanie instalacjami HVAC w pomieszczeniach technicznych
- Monitoring instalacji HVAC w serwerowniach
- Tablice elektryczne piętrowe
- Oświetlenie w częściach wspólnych budynku

Monitoring zużycia mediów

- System zarządzania energią

- Monitoring zużycia wody
- Monitoring pracy dolnego źródła ciepła: przepływy, temperatury,
- Monitoring i sterowanie urządzeniami górnego źródła ciepła
- Monitoring ilości wytwarzanego ciepła, ciepłej wody i chłodu
- Monitoring zapotrzebowania energii dla wytworzenia ciepła i chłodu
- Monitoring ciśnienia/wycieku czynnika obiegowego źródła dolnego
- Monitoring zużycia energii elektrycznej

Integracje z innymi systemami klienta i budynkowymi

- Monitoring/integracje z systemami innych dostawców

3.1 Instalacja dystrybucji ciepła

Automatyka systemu BMS zapewni sterownie i monitorowanie statusu pomp ciepła z zabudowaną automatyką producenta w instalacji. Sterowniki pomp będą komunikować się z systemem BMS poprzez magistralę z protokołem BACnet IP (ew. Modbus IP).

Po stronie pierwotnej wymienników na rurociągu powrotnym zostaną zastosowane czujniki temperatury, na zasilaniu i powrocie każdego obiegu oraz w zbiorniku buforowym CWU zostaną zainstalowane czujniki temperatury. Dodatkowo na powrotach obiegów zostaną zastosowane przetworniki ciśnienia.

Automatyka instalacji grzewczej zapewni realizację kaskadowej/naprzemiennej pracy pomp podwójnych, w tym zmianę pompy wiodącej, celem zapewnienia ich równomiernej eksploatacji

Do realizacji zadania zostaną wykorzystane następujące elementy:

Czujniki temperatury w wykonaniu zanurzeniowym FT20 wraz z pochawkami lub przylgowe SF20-B54

Przetworniki ciśnienia PTI10.

Sterownik EagleHAWK NX z modułami CLIOP w konfiguracji zgodnej z wymaganiami instalacji.

Sterownik, moduły i osprzęt pomocniczy zostaną zabudowane w szafie sterowniczo-zasilającej SA.PC zlokalizowanej w pomieszczeniu węzła cieplnego.

Na drzwiach szafy zostanie zamontowany panel HMI pozwalający na obsługę instalacji, przełącznik trybu pracy urządzeń A/O/R, lampka sygnalizacji awarii zbiorczej i przycisk kasowania awarii.

3.2 Instalacja agregatów chłodniczych i dystrybucja chłodu

Czynnik chłodniczy jest wytwarzanych przez pompę ciepła z zabudowaną automatyką producenta, która zapewnia ich bezpieczne działanie.

Sterownik pompy będzie komunikować się z systemem BMS poprzez magistralę z protokołem BACnet IP (ew. Modbus IP).

Automatyka systemu BMS zapewni sterownie i monitorowanie statusu wody lodowej (przynajmniej: potwierdzenie pracy, awaria, suchobiegi, temperatura na we/wy, zezwolenie na pracę pompy, zmiana wartości zadanej temperatury), sterowanie siłownikiem na zaworze.

Na zasilaniu i powrocie pompy zostaną zainstalowane czujniki temperatury i ciśnienia.

Wytwarzany czynnik chłodniczy zostanie dostarczony do następujących obiegów: instalacja chłodnic central wentylacyjnych, instalacja chłodnic klimakonwektorów.

Automatyka systemu BMS zapewni sterownie i monitorowanie statusu pomp obiegowych, sterowanie siłownikami na zaworach regulacyjnych obiegów.

Na zasilaniu i powrocie każdego z obiegów zostaną zainstalowane czujniki temperatury, pomiędzy rurociągami zasilającym i powrotnym zostaną zastosowane czujniki do wyznaczenia różnicy ciśnień.

Do realizacji zadania zostaną wykorzystane następujące elementy:

Czujniki temperatury w wykonaniu zanurzeniowym FT20 wraz z pochawkami lub przylgowe SF20-B54

Przetworniki ciśnienia dla cieczy PTI

Sterownik EagleHAWK NX z modułami CLIOIP w konfiguracji zgodnej z wymaganiami instalacji.

Sterownik, moduły i osprzęt pomocniczy zostaną zabudowane w szafie sterowniczo-zasilającej SA.PC zlokalizowanej w pomieszczeniu węzła cieplnego.

Na drzwiach szafy zostanie zamontowany panel HMI pozwalający na obsługę instalacji, przełącznik trybu pracy urządzeń A/O/R, lampka sygnalizacji awarii zbiorczej i przycisk kasowania awarii.

3.3 Centrala wentylacyjna nawiewno-wywiewna NW2, NW3, NW4, NW6 i NW11

Zadaniem centrali wentylacyjnej NW2, NW3, NW4, NW6 i NW11 jest przygotowanie parametrów powietrza dla pomieszczeń.

Centrala zapewnia regulację temperatury i wilgotności z utrzymywaniem stałego ciśnienia w instalacji.

Wyposażona jest w przepustnice, filtry powietrza, wymiennik obrotowy, nagrzewnice, chłodnicę, wentylatory nawiewny i wyciągowy.

Automatyka systemu BMS zapewni: sterownie obrotami silników wentylatorów za pomocą przemienników częstotliwości i monitorowanie ich statusu (przynajmniej: zał/wył), wydatek zadany, bieżący aktualny wydatek centrali (wartość w m³/h), potwierdzenie pracy, awaria zbiorcza, wartość temperatury zewnętrznej, wartość zadana i bieżąca temperatury strumienia nawiewanego do pomieszczeń, wartość zadana i bieżąca temperatury strumienia wyciągowego, temperatury odzysk ciepła na wymienniku, stan filtrów, sterownie i monitorowanie statusu pomp obiegowych nagrzewnic wodnych, sterowanie siłownikami na zaworach regulacyjnych nagrzewnic i chłodnic.

W wybranych sekcjach centrali zostaną zainstalowane czujniki temperatury, dualne czujniki temperatury i wilgotności, termostat zabezpieczający nagrzewnicę wodną przed zamarznięciem czynnika, czujniki ciśnienia oraz presostaty różnicy ciśnienia powietrza na każdym filtrze i wentylatorze.

Wyłączenie alarmowe (m.in. sygnał z systemu ppoż, zagrożenie zamarznięciem nagrzewnicy, przegrzanie uzwojeń wentylatorów) będzie zagwarantowane bez udziału sterownika.

Automatyka systemu BMS zapewni regulację parametrów środowiskowych w sposób najbardziej ekonomiczny. Przy spełnieniu odpowiednich warunków, w pierwszej kolejności będzie wykorzystywane powietrze zewnętrzne, potem odzysk w wymiennikach i na końcu zostanie użyta nagrzewnica, chłodnica.

Do realizacji zadania zostaną wykorzystane następujące elementy:

Przemienniki częstotliwości wentylatorów HVAC402

Siłownik ML7420 z pokrętkiem ręcznym sterowany sygnałem 0...10V z zaworem 3.drogowym V5013, (*Dn>50 - w wykonaniu kołnierзовym V5329*) na obiegu nagrzewnicy.
Siłownik ML7420 z pokrętkiem ręcznym sterowany sygnałem 0...10V z zaworem 2.drogowym V5011 (*Dn>50 - w wykonaniu kołnierзовym V532*)
Siłowniki ze sprężyną powrotną S24-2POS do przepustnic na czerpni i wyrzutni
Czujniki temperatury w wykonaniu kanałowym LF20 wraz z kołnierzami mocującymi
Czujniki temperatury i wilgotności w wykonaniu kanałowym LFHV
Przetwornik ciśnienia powietrza DPTE
Termostat przeciwwamrożeniowy z auto-resetem FT6961
Presostaty różnicy ciśnień powietrza DPS
Sterownik EagleHAWK NX z modułami CLIO P w konfiguracji zgodnej z wymaganiami instalacji.

Sterownik, moduły i osprzęt pomocniczy zostaną zabudowane w szafie sterowniczo-zasilającej SA.NWx (x – numer układu) zlokalizowanej na dachu obok konkretnej centrali.
Na drzwiach szafy zostanie zamontowany panel HMI pozwalający na obsługę instalacji, przełącznik trybu pracy urządzeń A/O/R, lampka sygnalizacji awarii zbiorczej i przycisk kasowania awarii.

Schemat: 001

3.4 Centrala wentylacyjna nawiewna NW1.1, NW1.2, NW5, NW7, NW8, NW9, NW10

Zadaniem centrali wentylacyjnej NW1.1, NW1.2, NW5, NW7, NW8, NW9, NW10 jest przygotowanie parametrów powietrza dla pomieszczeń.

Centrala zapewnia regulację temperatury z utrzymywaniem stałego ciśnienia nawiewanego powietrza.

Wyposażona jest w przepustnice, filtry powietrza, nagrzewnicę, chłodnicę, wymiennik glikolowy, wentylatory nawiewny.

Automatyka systemu BMS zapewni: sterownie obrotami silnika wentylatora za pomocą przemiennika częstotliwości i monitorowanie jego statusu (przynajmniej: zał/wył), wydatek zadany, bieżący aktualny wydatek centrali (wartość w m³/h), potwierdzenie pracy, awaria zbiorcza, wartość temperatury zewnętrznej, wartość zadana i bieżąca temperatury strumienia nawiewanego do pomieszczeń, sterownie i monitorowanie statusu pompy nagrzewnicy wodnej, sterowanie siłownikami na zaworach regulacyjnych nagrzewnicy i chłodnicy, sterowanie siłownikiem przepustnicy świeżego powietrza, sterowanie pracą wymiennika glikolowego i monitorowanie jego stanu.

W wybranych sekcjach centrali zostaną zainstalowane czujniki temperatury, dualne czujniki temperatury i wilgotności, termostat zabezpieczający nagrzewnicę wodną przed zamrożeniem czynnika, czujnik ciśnienia oraz presostaty różnicy ciśnienia powietrza na każdym filtrze, i wentylatorze.

Wyłączenie alarmowe (m.in. sygnał z systemu ppoż, zagrożenie zamrożeniem nagrzewnicy, przegrzanie uzwojeń wentylatorów) będzie zagwarantowane bez udziału sterownika.

Automatyka systemu BMS zapewni regulację parametrów środowiskowych w sposób najbardziej ekonomiczny.

Do realizacji zadania zostaną wykorzystane następujące elementy:

Przemiennik częstotliwości wentylatora HVAC402

Siłownik ML7420 z pokrętkiem ręcznym sterowany sygnałem 0...10V z zaworem 3.drogowym V5013, (*Dn>50 - w wykonaniu kołnierзовym V5329*) na obiegu nagrzewnicy.

Siłownik ML7420Xxxxx z pokrętkiem ręcznym sterowany sygnałem 0...10V z zaworem 2.drogowym V5011Xxxxx (*Dn>50 - w wykonaniu kołnierzowym V5328*)
Siłownik ze sprężyną powrotną S24-2POS do przepustnicy na czerpni.
Czujniki temperatury w wykonaniu kanałowym LF20 wraz z kołnierzami mocującymi
Czujniki temperatury i wilgotności w wykonaniu kanałowym LFHV
Przetwornik ciśnienia powietrza DPTE
Termostat przeciwwamrożeniowy z auto-resetem FT696
Presostaty różnicy ciśnień powietrza DPS
Sterownik EagleHAWK NX z modułami CLIOP w konfiguracji zgodnej z wymaganiami instalacji.

Sterownik, moduły i osprzęt pomocniczy zostaną zabudowane w szafie sterowniczo-zasilającej SA.NWx (x – numer układu) zlokalizowanej na dachu obok konkretnej centrali.
Na drzwiach szafy zostanie zamontowany panel HMI pozwalający na obsługę instalacji, przełącznik trybu pracy urządzeń A/O/R, lampka sygnalizacji awarii zbiorczej i przycisk kasowania awarii.

Schemat: 002

3.5 Centrala wywiewna Wdyg2, Wdyg3, Wdyg4, Wdyg5, Wdyg6, Wdyg7, Wdyg8

Zadaniem centrali wentylacyjnej Wdyg2, Wdyg3, Wdyg4, Wdyg5, Wdyg6, Wdyg7, Wdyg8 jest przygotowanie parametrów powietrza dla pomieszczeń.

Centrala zapewnia regulację temperatury z utrzymywaniem stałego ciśnienia wywiewanego powietrza.
Wyposażona jest w przepustnicę, filtr powietrza, nagrzewnicę glikolową, wentylatory wywiewny.

Automatyka systemu BMS zapewni: sterownie obrotami silnika wentylatora za pomocą przemiennika częstotliwości i monitorowanie jego statusu (przynajmniej: zał/wył), wydatek zadany, bieżący aktualny wydatek centrali (wartość w m³/h), potwierdzenie pracy, awaria zbiorcza, wartość temperatury zewnętrznej, wartość zadana i bieżąca temperatury strumienia wywiewanego z pomieszczeń, sterownie i monitorowanie statusu pompy nagrzewnicy, sterowanie siłownikami na zaworach regulacyjnych nagrzewnicy i sterowanie siłownikiem przepustnicy świeżego powietrza.

W wybranych sekcjach centrali zostaną zainstalowane czujniki temperatury, dualne czujniki temperatury i wilgotności, termostat zabezpieczający nagrzewnicę przed zamrożeniem czynnika, czujnik ciśnienia oraz presostaty różnicy ciśnienia powietrza na filtrze, i wentylatorze. Wyłączenie alarmowe (m.in. sygnał z systemu ppoż, zagrożenie zamrożeniem nagrzewnicy, przegrzanie uzwojeń wentylatorów) będzie zagwarantowane bez udziału sterownika.

Automatyka systemu BMS zapewni regulację parametrów środowiskowych w sposób najbardziej ekonomiczny.

Do realizacji zadania zostaną wykorzystane następujące elementy:

Przemiennik częstotliwości wentylatora HVAC402
Siłownik ML7420 z pokrętkiem ręcznym sterowany sygnałem 0...10V z zaworem 3.drogowym V5013, (*Dn>50 - w wykonaniu kołnierzowym V5329*) na obiegu nagrzewnicy.
Siłownik ze sprężyną powrotną S24-2POS do przepustnicy na wyrzucie.
Czujniki temperatury w wykonaniu kanałowym LF20 wraz z kołnierzami mocującymi
Czujniki temperatury i wilgotności w wykonaniu kanałowym LFHV
Przetwornik ciśnienia powietrza DPTE
Termostat przeciwwamrożeniowy z auto-resetem FT696
Presostaty różnicy ciśnień powietrza DPS

Sterownik EagleHAWK NX z modułami CLIOIP w konfiguracji zgodnej z wymaganiami instalacji.

Sterownik, moduły i osprzęt pomocniczy zostaną zabudowane w szafie sterowniczo-zasilającej SA.Wdygx (x – numer układu) zlokalizowanej na dachu obok konkretnej centrali.

Na drzwiach szafy zostanie zamontowany panel HMI pozwalający na obsługę instalacji, przełącznik trybu pracy urządzeń A/O/R, lampka sygnalizacji awarii zbiorczej i przycisk kasowania awarii.

3.6 Wentylatory wyciągowe Wd12, Wd13, Wd14, Wd15, Wd16, Wd18, Wd19, Wd20, Wd22, Wd23, Wd24, Wdyg1

Zadaniem wentylatorów wyciągowych jest zapewnienie wentylacji pomieszczeń we współpracy z centralą. Sterowania zostały pogrupowane zgodnie ze schematem.

Automatyka systemu BMS zapewni: sterownię uruchamianiem silnika wentylatora za pomocą stycznika lub regulatora obrotów i monitorowanie jego statusu (przynajmniej: zał/wył, wydatek zadany, potwierdzenie pracy, awaria zbiorcza).

Wentylatory wyciągowe dla pomieszczeń higienicznosanitarnych i odpadów pracują w sposób ciągły, ze stałym wydatkiem.

Wentylatory obsługujące pomieszczenia magazynów - ich praca i wydatek zależy od występowania stanu awarii. W magazynach są umieszczone czujniki VOC oraz przyciski alarmowe. W przypadku wystąpienia sytuacji alarmowej wentylator wyciągowy zwiększa o 50% swój podstawowy (w stosunku do zwykłego trybu) wydatek, ponadto do pracy łączy się wentylator nawiewny. Załączenie do pracy nawiewu oraz zwiększenie wydatku wyciągu jest sygnalizowane w BMS.

Sterownik, moduły i osprzęt pomocniczy zostaną zabudowane w szafie sterowniczo-zasilającej SA.NWx lub SA.WdygX (x – numer układu) zlokalizowanej na dachu budynku. Na drzwiach szafy zostanie zainstalowany przełącznik trybu pracy urządzeń A/O/R, lampka sygnalizacji awarii zbiorczej i przycisk kasowania awarii.

3.7 Zasilanie urządzeń oraz urządzenia współpracujące

Z następujących rozdzielnic automatyki są zasilane i sterowane wentylatory dachowe (są najbliższej, minimalizacja okablowania i prowadzenia koryt):

- SA.NW11: Wd14, Wd15, Wd16
- SA.Wdyg3: Wd18, Wd19, N12
- SA.Wdyg7: Wd23, Wd24
- SA.Wdyg2: Wdyg1
- SA.Wdyg4: Wd13, N13, Wd20
- SA.Wdyg6: Wd12
- SA.Wdyg5: N14, Wd22

Wentylatory współpracujące (równoczesna praca, BMS prezentując plansze graficzne uwzględnia nie tylko urządzenie np. NW10 ale pokazuje również centrale wyciągowe współpracujące z tą centralą):

- N12 – Wd19
- N13 – Wd20
- N14 – Wd22
- NW5 – Wdyg1, Wdyg2

- NW7 – Wdyg3
- NW8 – Wdyg4
- NW9 – Wdyg5, Wdyg6
- NW10 – Wdyg7, Wdyg8

3.8 Instalacja klimatyzacji pomieszczeniowej - klimakonwentory

Klimatyzacja w pomieszczeniach biurowych budynku jest realizowana za pomocą klimakonwektorów 2 lub 4-rurowych z wentylatorami 3-biegowymi. Zadaniem klimakonwektora będzie utrzymywanie temperatury zadanej lokalnie z nastawnika pomieszczeniowego i/lub zdalnie z poziomu systemu BMS.

Automatyka systemu BMS zapewni: sterownie biegami wentylatora i sterowanie siłownikami na zaworach regulacyjnych nagrzewnicy i chłodnicy w zależności od zapotrzebowania. Na ścianie zostanie zastosowany nastawnik pomieszczeniowy z wbudowanym czujnikiem temperatury. Dodatkowo będzie monitorowany stan kontaktronu okiennego .

Automatyka systemu BMS zapewni pracę klimakonwektora w sposób najbardziej ekonomiczny, zmieniając wartości zadane i sterownia w zależności od terminarzy, trybów pracy, zajętości pomieszczeń, otwarcia okna, itp. Możliwe będzie również programowe grupowanie sterowników klimakonwektorów pracujących w tej samej strefie temperaturowej.

Do realizacji zadania zostaną wykorzystane następujące elementy:
Nastawnik pomieszczeniowy z wyświetlaczem z serii ZIO.
Sterownik Merlin NX w konfiguracji zgodnej z wymaganiami instalacji.

Sterownik i osprzęt pomocniczy zostaną zainstalowane nad sufitem podwieszanym. Dla zwiększenia bezpieczeństwa przed porażeniem prądem elektrycznym, sterownik i osprzęt będą zabudowane w skrzynkach KLIMx (x – numer układu).

Obsługiwane pomieszczenia w układzie 2 rurowym: 0.08, 0.16, 0.18, 0.43, 1.04, 1.21, 1.34, 1.35, 1.37, 1.38, 1.42, 1.43, 1.44

Obsługiwane pomieszczenia w układzie 4 rurowym: 0.27, 1.36

Schemat: 003

3.9 Instalacja dygestoriów – pomieszczenia laboratoryjne

Zadaniem sterownika będzie utrzymywanie temperatury zadanej lokalnie z nastawnika pomieszczeniowego i/lub zdalnie z poziomu systemu BMS.

Automatyka systemu BMS zapewni: monitoring oraz sterownie położeniem regulatora Schako w zależności od zapotrzebowania ciśnienia za pomocą sygnałów analogowych. Na ścianie zostanie zastosowany nastawnik pomieszczeniowy z wbudowanym czujnikiem temperatury.

Do realizacji zadania zostaną wykorzystane następujące elementy:
Nastawnik pomieszczeniowy z wyświetlaczem z serii ZIO.
Sterownik Merlin NX w konfiguracji zgodnej z wymaganiami instalacji.

Sterownik i osprzęt pomocniczy zostaną zainstalowane nad sufitem podwieszanym. Dla zwiększenia bezpieczeństwa przed porażeniem prądem elektrycznym, sterownik i osprzęt będą zabudowane w skrzynkach LABx (x – numer układu).

Obsługiwane pomieszczenia: 0.45, 0.47, 1.02, 1.04, 1.15, 1.21, 1.25, 1.30

Schemat: 004

3.10 Instalacja VAV – czujniki temperatury oraz CO2

Zadaniem sterownika będzie utrzymywanie temperatury i sterowanie dopływem świeżego powietrza zadanej lokalnie z nastawnika pomieszczeniowego i/lub zdalnie z poziomu systemu BMS.

Automatyka systemu BMS zapewni: monitoring oraz sterownie położeniem przepustnic VAV w zależności od żądanej wartości stężenia dwutlenku węgla.

Na ścianie zostanie zastosowany nastawnik pomieszczeniowy z wbudowanym czujnikiem temperatury i CO2.

Do realizacji zadania zostaną wykorzystane następujące elementy:
Nastawnik pomieszczeniowy z wyświetlaczem z serii ZIO.
Sterownik Merlin NX w konfiguracji zgodnej z wymaganiami instalacji.

Sterownik i osprzęt pomocniczy zostaną zainstalowane nad sufitem podwieszanym. Dla zwiększenia bezpieczeństwa przed porażeniem prądem elektrycznym, sterownik i osprzęt będą zabudowane w skrzynkach VAVx (x – numer układu).

Obsługiwane pomieszczenia: 0.02, 0.11, 0.17, 0.23, 0.24, 0.25, 0.26, 0.29, 0.36, 0.41, 0.42, 0.47, 1.03, 1.16, 1.22

Ponadto w zespole pomieszczeń cytotatyków oraz recepturze jałowej presostaty filtrów HEPA będą monitorowane w sterowniku odpowiedzialnym za sterowanie przepustnicami VAV.

3.11 Instalacja sterownia oświetleniem wewnętrznym

W strefach wspólnych, powierzchniach ogólnodostępnych i klatkach schodowych są zainstalowane oprawy oświetleniowe, których zadaniem jest zapewnienie bezpiecznego i komfortowego przebywania i przemieszczania się osób. Oprawy są zasilane z tablic oświetleniowych.

Automatyka systemu BMS zapewni: sterownie obwodami oświetleniowymi w zależności od terminarzy, trybów pracy, informacji z innych systemów budynkowych.

Dodatkowo monitorowany będzie status zabezpieczeń tablic oświetleniowych, w tym ogranicznika przepięć i przełącznika kontroli faz w przypadku tablic zasilanych prądem trójfazowym.

Do realizacji zadania zostaną wykorzystane następujące elementy: sterowniki DALI dostarczone przez branżę elektryczną połączone przez interfejs BACNET IP do Switcha BMS.

Schemat: 007

3.12 Instalacja elektroenergetyczna – rozdzielnie główne

W rozdzielni głównej budynku są zainstalowane zabezpieczenia w postaci ograniczników przepięć i wyłączników. Pomiar parametrów sieci jest realizowany przez analizatory sieciowe. Do kompensacji mocy biernej jest zastosowana bateria kondensatorów BK.

Automatyka systemu BMS zapewni: monitorowanie statusu urządzeń i elementów głównej rozdzielni elektrycznej.

Bateria kondensatorów, analizatory sieciowe będą wyposażone w moduły komunikacyjne, które zostaną zintegrowane do systemu BMS.

Do realizacji zadania zostaną wykorzystane następujące elementy:

Sterownik EagleHAWK NX z modułami CLIOP lub same moduły w konfiguracji zgodnej z wymaganiami instalacji.

Sterownik i/lub moduły oraz osprzęt pomocniczy zostaną zabudowane w szafie sterowniczej SA.RG zlokalizowanej w pomieszczeniu technicznym przylegającym do RG.

Schemat: 005 i 006

3.13 Instalacja fotowoltaiczna

Dla każdego z przyłączy zaprojektowano układ instalacji fotowoltaicznej o mocy <50kWp oraz inwerter trójfazowy o maksymalnej mocy znamionowej prądu AC 50 kW. Energia prądu stałego generowana przez panele fotowoltaiczne jest zamieniana w przekształtniku beztransformatorowym na energię prądu przemiennego. Inwerter posiada moduł umożliwiający gromadzenie i lokalną prezentację danych o ilości energii elektrycznej wytworzonej w instalacji, a także posiada moduł komunikacyjny RS485 do przesyłania danych, który będzie podłączony do instalacji BMS.

Inwerter umożliwi odczyt co najmniej: energii i częstotliwości aktualnej, energii dziennej oraz całkowitej, napięcie, prąd oraz moc z paneli fotowoltaicznych, napięcie oraz prąd za inwerterem.

3.14 Neutralizator

Aby zmonitorować neutralizator należy podłączyć się pod styki z opisu "zewnętrznym optycznym lub dźwiękowym sygnalizatorem napełnienia (poziom niski)". Dla bezpieczeństwa i zapasu przyjęto 2 styki, widoczne na schemacie 008.

Należy doprowadzić kabel zewnętrzny 4 żyłowy w celu monitoringu neutralizatora do BMS.

Schemat 008

4 Wymagania techniczne dotyczące systemu BMS

System BMS, jako kluczowy system zarządzania instalacjami technicznymi i procesami budynkowymi musi być oparty na sterownikach, bramkach komunikacyjnych, urządzeniach obiektowych i oprogramowaniu, które reprezentują wysoką jakość i dają gwarancję pełnej satysfakcji użytkownika. Wymagana jest gwarancja dostępności produktów i wsparcia w przyszłości, w oparciu o udokumentowaną, trwałą obecność producenta i rozwiązań na polskim rynku w ciągu ostatnich 15 lat.

4.1 Sterowniki

Sterowniki stanowią zasadniczy i jednocześnie kluczowy komponent systemu BMS. Zostaną zastosowane sterowniki swobodnie programowalne dla każdej funkcji obiektowej, komunikujące się pomiędzy sobą i z całym systemem BMS poprzez popularne protokoły budynkowe. Wszystkie sterowniki i ich moduły będą wyprodukowane na terytorium Unii Europejskiej lub stowarzyszonych Państw europejskich i zostaną przekazane z dwuletnią gwarancją producenta, zapewniając dwuletnie wsparcie dla wszystkich produktów.

4.1.1 Sterowniki główne:

Zostaną zastosowane sterowniki serii EagleHAWK NX firmy CentraLine (lub równoważne innego producenta) i dopasowane wielkością do wymaganej liczby punktów automatyki. Oferent systemu BMS udostępni listę wolnych wejść/wyjść dostępnych na każdym sterowniku i w każdej szafie sterowniczej.

Zasilanie, wejścia i wyjścia, parametry fizyczne

Zasilanie 24V zarówno AC/DC

Wykonania z 0*/14/26 kanałami wejść/wyjść w różnych kombinacjach,

0* - brak wejść/wyjść na sterowniku bazowym.

Wejścia:

Każdy wariant sterownika głównego (za wyjątkiem 0) będzie posiadać wejścia uniwersalne dla obsługi: analogowego sygnału napięciowego (V), zmiennej rezystancji (NTC, Pt, Ni) lub sygnału binarnego (D)– wybór typu wejścia jest dokonywany programowo; a także wejścia cyfrowe (D) o częstotliwości rejestracji impulsów 15Hz.

Moduły multipleksujące wejścia binarne nie powinny być stosowane, jednak w szczególnych przypadkach dopuszcza się moduły produkcji Honeywell. Moduły firm trzecich nie będą używane, ponieważ mogą zagrozić funkcjonalności system i unieważnić gwarancję.

Wyjścia:

Każdy wariant sterownika głównego (za wyjątkiem 0) będzie posiadać wyjścia obsługujące analogowe sygnały napięciowe (0..10V) i wyjścia przekaźnikowe (1-biegunowe NO, 250 Vac 3A (opcj. 10A), 1.fazowe.

Montaż na szynie DIN lub natablicowy przy użyciu wkrętów.

Stopień ochrony IP20/30

Komunikacja z systemem BMS i produktami firm trzecich

Sterownik EagleHAWK będzie posiadać następujące porty komunikacyjne:

2x RJ45 Ethernet z funkcjonalnością switch (linia komunikacyjna) i router (oddzielenie sieci)

2x RS485 izolowane

1x RS232/RJ45 dedykowany do konwertera sygnału magistrali Mbus

1x USB 2.0 dedykowany do bramki LON

1x USB 2.0 port inżynierski lub do panelu

1x HMI/RJ45 do dedykowanego wyświetlacza HMI

Wspierane protokoły i oferowane biblioteki

Dostępne standardowo:

- BACnet IP (B-BC)
- BACnet MS/TP
- KNX-IP
- LON IP
- LON FTT10
- M-bus IP
- M-bus serial
- MODbus IP
- MODbus serial
- FOX – do komunikacji peer-to-peer pomiędzy platformami Niagara
- FOXS-do komunikacji szyfrowanej peer-to-peer pomiędzy platformami Niagara
- oBIX
- Open ADR
- SNMP
- Basic Analytics (25 points)
- MQTT (for IoT connections)
- nCloud (for Honeywell cloud based services)
- EnOcean
- Niagara Analytics
- Automated Documentation & Print-Out
- BACnet Utilities
- IO Creation
- Sensor Offset Extension
- PanelBus (for IO expansion)

- C-bus
- LON IO
- Application Library – biblioteka gotowych rozwiązań HVAC wspierająca uzyskanie przez budynek klasy A w odniesieniu do normy PN-EN15232.

Opcjonalne:

- Alarm Portal
- SMS-alarm
- Fidelio hotel system
- MSSQL, SQL, csv
- Wiele innych z oferty zewnętrznych dostawców

Podłączenie do systemu BMS

Sterownik EagleHAWK będzie podłączony do systemu BMS budynku przez magistralę Ethernet. Komunikacja pomiędzy innymi platformami Niagara zaimplementowanymi w sterownikach EagleHAWK, bramkach komunikacyjnych HAWK8 oraz oprogramowaniu nadzorczym Arena NX, będzie realizowana w oparciu o protokół szyfrowany FOXs, lub w szczególnym przypadku, na pisemne życzenie klienta, z protokołem FOX.

Sterownik EagleHAWK będzie mógł pełnić funkcję master i slave oraz client i server w komunikacji z protokołami np. BACnet i MODbus.

Kompatybilność BACnet

Sterownik EagleHAWK spełnia wymogi profilu BACnet Building Controller (B-BC) w odniesieniu do normy ISO 16484-6 rewizja protokołu 1.7 I jest zamieszczony na liście BTL

Rozszerzenia

Moduły rozszerzające liczbę wejść/wyjść zostaną dołączone do sterownika EagleHAWK za pomocą magistrali RS485 z protokołem PanelBus.

Pojemność sterownika

Minimalna pojemność sterownika EagleHAWK, wraz z modułami wejścia/wyjścia wynosi 255 fizycznych punktów we/wy i może zostać wygodnie rozszerzona dzięki dodatkowym licencjom programowym.

Minimalna pojemność sterownika w zakresie integracji wynosi 100 punktów logicznych i może zostać wygodnie rozszerzona dzięki dodatkowym licencjom programowym.

4.1.2 Moduły wejścia/wyjścia:

Jako moduły rozszerzające ilości wejść/wyjść zostaną dostarczone wyłącznie urządzenia serii CLIOP firmy Centraline (lub równoważne innego producenta).

Moduły CLIOP zostaną podłączone do sterownika EagleHAWK EagleHAWK za pomocą magistrali RS485 z protokołem PanelBus.

Rodzaje modułów:

Występuje 8 typów modułów wejścia/wyjścia serii CLIOP. 6 modułów realizuje tylko jedną funkcję, a 2 są wielofunkcyjne (posiadają wejścia i wyjścia różnego typu).

Taka różnorodność sprawia, że sterownik i moduły mogą być precyzyjnie dopasowane do wymagań kontrolowanej instalacji.

Moduły wyjściowe występują w 2 wariantach - z przełącznikami wyboru trybu pracy HOA i bez nich.

Wejścia:

Odpowiednie moduły CLIOP będą posiadały wejścia uniwersalne dla obsługi: analogowego sygnału napięciowego (V), zmiennej rezystancji (NTC, Pt, Ni) lub sygnału binarnego (D) – wybór typu wejścia jest dokonywany programowo; a także dedykowane wejścia cyfrowe (D).

Moduły multipleksujące wejścia binarne nie powinny być stosowane, jednak w szczególnych przypadkach dopuszcza się moduły produkcji Honeywell. Moduły firm trzecich nie będą używane, ponieważ mogą zagrozić funkcjonalności systemu i unieważnić gwarancję.

Wyjścia:

Odpowiednie moduły CLIOP będą posiadać wyjścia obsługujące sygnały analogowe (0-10V) lub wyjścia przekaźnikowe (1-biegunowe, NO 250Vac 4A, 1-fazowe).

Występują również moduły z wyjściami analogowymi i przekaźnikowymi z nastawnikiem wyboru trybu pracy HOA.

Wielofunkcyjne moduły CLIOP z mieszanymi wejściami/wyjściami będą oferować 34 punkty fizyczne, w tym: 8 wejść uniwersalnych dla obsługi analogowego sygnału napięciowego (V), zmiennej rezystancji (termistor, Pt, Ni) lub sygnału cyfrowego (D) – wybór typu wejścia jest dokonywany programowo; 8 wejść cyfrowych (D); 6 wyjść przekaźnikowych (1-biegunowe, NO, 250V, 3A, 1-fazowe) i 8 analogowych wyjść napięciowych (0-10V),

Każdy punkt fizyczny powinien być podłączony bezpośrednio do zacisków odpowiedniego kanału We/Wy w sterownikach EagleHAWK lub modułach rozszerzeń CLIOP. Zewnętrzne adaptery przekaźników wyjściowych nie powinny być wykorzystywane, jednak w przypadku uznania ich za najlepsze rozwiązanie należy stosować wyłącznie moduły firmy Honeywell. Moduły innych producentów nie będą używane, ponieważ mogą zagrozić funkcjonalności systemu i unieważnić gwarancję.

Funkcjonalność przełączników Ręczne Załączenie-Wyłączenie-Auto (HOA)

O ile szczegółowe informacje nie stanowią inaczej, wszystkie moduły wyjściowe będą wyposażone w funkcję przełączania Hand Off Auto (HOA). Umożliwi to wymuszenie ręcznego sterowania instalacją (bezpośrednio z modułu), w sytuacjach, gdy sterownik nie zapewnia sterowania kanałem wyjściowym zgodnie z oczekiwaniem klienta.

Funkcja HOA będzie również wykorzystywana do testowania i uruchamiania systemu. Moduł będzie działał bezpośrednio po wyjęciu z pudełka bez potrzeby adresowania modułu lub podłączania go do sterownika.

Moduły HOA będą się charakteryzować łatwością obsługi i posiadać następującą funkcjonalność:

- Ręczne przełączniki nadpisania i potencjometry modułu wyjściowego CLIOP zapewniają bezpośrednie działanie zgodnie z normą EN ISO 16484-2:2004, sekcja 5.4.3 "Urządzenia z lokalnym wymuszeniem priorytetu i sygnalizacją".
- Moduły HOA oferują różne metody wskazywania statusu. Gdy kanał zostanie nadpisany, dioda LED będzie migać w sposób ciągły, zapewniając wyraźne wskazanie, że istnieje inny status wyjścia niż tryb "auto". Dodatkowo, alarm jest zapisywany w pamięci sterownika.
- Na schemacie graficznym oprogramowania ARENA możliwe jest wskazanie statusu i wartości nadpisanej tak, żeby na grafice było jasne, czy jakiegokolwiek sterowanie jest wymuszone ręcznie.

Pojemność wewnętrznej magistrali wejść/wyjść

Ilość modułów CLIOP na pojedynczej magistrali PanelBus będzie wynosić 64 urządzenia, jeśli zajdzie taka potrzeba. Każdy moduł CLIOP posiada 16-położeniowy przełącznik adresu, dzięki czemu na jednej magistrali we/wy może znajdować się do 16 modułów tego samego typu.

Jeśli łączna ilość punktów we/wy na sterowniku i modułach CLIOP jest większa niż 255 punktów, wówczas pojemność można rozszerzyć przez dodatkowe licencje.

4.1.3 Działanie i programowanie strategii

Działanie sterownika jest oparte na platformie Niagara NX, na której uruchamiana jest stacja z realizowaną przez sterownik strategią sterowania instalacjami i urządzeniami technicznymi budynku.

Strategia sterownia jest realizowana w sposób sekwencyjny z określonym cyklem programowym, jednak do procesów wymagających szybkich reakcji będą wykorzystywane mechanizmy „event-driven”, czyli przetwarzania fragmentu programu w momencie wystąpienia odpowiedniego zdarzenia (np. zmiany wartości lub stanu).

Sterownik EagleHAWK będzie oferować możliwość programowania i modyfikacji strategii sterownia w czasie rzeczywistym podczas jego pracy za pomocą narzędzia Coach opartego na platformie Niagara. Obejmuje to m.in. dodawanie modułów programowych i powiązań logicznych, i ich usuwanie bez konieczności zatrzymywania pracy sterownika i tym samym obsługiwanego procesu.

Strategia sterowania będzie mogła być modyfikowana on-line przez wielu inżynierów jednocześnie, co otwiera duże możliwości pracy zespołowej nad pojemnymi systemami.

Tworzenie strategii sterowania i wszystkie zmiany jej działania można realizować również w trybie off-line. Gotowy program będzie trzeba załadować następnie do sterownika.

W pamięci sterownika, oprócz programu sterującego, będą przechowywane również dane historyczne gromadzone w sterowniku ze stałym okresem próbkowania lub w oparciu o COV. Bufor może zostać zdefiniowany z konkretnym rozmiarem lub bez limitu.

Komunikacja w systemie BMS z urządzeniami innych producentów za pomocą protokołów otwartych powinna odbywać się albo za pomocą sterownika EagleHAWK, bramki HAWK8 albo kombinacji tych urządzeń.

Popularne protokoły IP można zintegrować bezpośrednio do oprogramowania ARENA Supervisor, ale nie jest to zalecanym rozwiązaniem, ponieważ integracja na poziomie

sterownika, czy bramki ma zawsze lepszą wydajność i uniezależnia rozwiązanie od działania komputera PC.

Sterownik ma wbudowany serwer www i będzie dostarczać strony graficzne HTML5 z informacjami i danymi, które mogą być przeglądane z komputera, tabletu lub urządzenia mobilnego za pomocą przeglądarki internetowej.

4.1.4 Interfejs użytkownika sterowników głównych.

Sterownik EagleHAWK może zostać dostarczony z panelem HMI zabudowanym na obudowie urządzenia lub bez panelu. Wariant bez zabudowanego panelu umożliwia jego podłączenie za pomocą kabla komunikacyjnego. Panel zdalny może zostać zamontowany na drzwiach szafy sterowniczej lub w specjalnym wariacie służyć, jako przenośny panel obsługowy.

Panel wyposażony jest w pokrętkę i przyciski ułatwiające nawigację oraz wyświetlacz, prezentujący w sposób uporządkowany informacje o systemie. Umożliwia podgląd punktów, wartości parametrów, zmiany wartości zadanych i sterowanie urządzeniami obsługiwanymi przez sterownik.

Możliwe jest również odbieranie przez panel alarmów i ich przeglądanie.

Panel będzie stosowany na drzwiach lub w szafach sterowniczych, które wymagają lokalnej obsługi przez służby techniczne budynku.

4.2 Sterowniki strefowe i pomieszczeniowe

4.2.1 Sterowniki

Sterowniki Merlin N4 (IRM) firmy CentraLine (lub równoważne innego producenta) z komunikacją opartą na BACnet MS/TP będą wykorzystywane do realizacji zadań sterownia urządzeniami końcowymi instalacji.

Sterowniki Merlin będą dopasowane ilością we/wy do wymaganej liczby punktów automatyki. Oferent systemu BMS udostępni listę wolnych wejść/wyjść dostępnych na każdym sterowniku i w każdej szafce sterowniczej.

Zasilanie, wejścia i wyjścia, parametry fizyczne

Zasilanie 24V AC, 230V AC

Warianty z 14/16/24 wejściami i wyjściami w różnych kombinacjach,

Wejścia:

Każdy sterownik strefowy będzie posiadać wejścia uniwersalne dla obsługi: analogowego sygnału napięciowego (V), zmiennej rezystancji (NTC, Pt, Ni) lub sygnału binarnego (D)– wybór typu wejścia jest dokonywany programowo.

Moduły multipleksujące wejścia binarne nie powinny być stosowane, jednak w szczególnych przypadkach dopuszcza się moduły produkcji Honeywell. Moduły firm trzecich nie będą używane, ponieważ mogą zagrozić funkcjonalności system i unieważnić gwarancję.

Wyjścia:

Każdy wariant sterownika strefowego będzie posiadać wyjścia obsługujące analogowe sygnały napięciowe (0..10V), wyjścia przekaźnikowe (1-biegunowe NO, 250 Vac 3A (10A), oraz wyjścia triakowe (230Vac lub 24Vac w zależności od rodzaju zasilania)

Montaż na szynie DIN lub natablicowy przy użyciu wkrętów.

Stopień ochrony IP20/30 (w dodatkowej osłonie)

Komunikacja z systemem BMS i produktami firm trzecich

Sterownik Merlin N4 będzie posiadać następujące porty komunikacyjne:

1x RS485 dedykowany do podłączenia do systemu BMS

1x 2-zaciskowy dedykowany do podłączenia paneli naściennych

1x RJ45 – dedykowany do bezprzewodowego konfiguratora sterownika z aplikacji mobilnej

64 sterowniki Merlin N4 mogą być podłączone do pojedynczego segmentu sieci RS485 jeśli będzie taka potrzeba.

Do systemu zostaną dodane bramki HAWK8 i/lub sterowniki EagleHAWK z wbudowanymi funkcjami komunikacji, celem zapewnienia integracji z instalacją BMS i efektywnego działania całego systemu.

Wspierane protokoły

Dostępne standardowo:

- BACnet MS/TP
- Honeywell Syk (do paneli naściennych)

Kompatybilność BACnet

Sterownik Merlin N4 spełnia wymogi profilu BACnet Application Specific Controller (B-ASC) w odniesieniu do normy ISO 16484-5 rewizja protokołu 1.14 i jest zamieszczony na liście BTL

4.2.2 Działanie i programowanie strategii

Istnieją 2 warianty sterowników Merlin, które spełniają większość wymagań klientów w zakresie sterownia komfortem w strefach i pomieszczeniach.

Wersja do konfiguracji.

Dla rozwiązań standardowych CentraLine oferuje sterowniki konfigurowalne Merlin, wykorzystujące wyłącznie wysokowydajne biblioteki gotowych strategii sterownia instalacjami HVAC w pomieszczeniach. Biblioteki obejmują m.in. sterownie klimakonwektorem,

ogrzewaniem podłogowym, VAV, itp. Istnieje możliwość skorzystania z 2 strategii w zależności od liczby dostępnym punktów we/wy. Konfiguracja tych sterowników odbywa się bezprzewodowo za pomocą aplikacji mobilnej.

Wersja swobodnie programowalna.

W przypadku bardziej zaawansowanych wymagań lub tam, gdzie przewiduje się dalsze modyfikacje algorytmu sterownia pomieszczeniami będą stosowane sterowniki swobodnie programowalne.

Sterownik programowalny Merlin N4 będzie oferować możliwość programowania i modyfikacji strategii sterownia w czasie rzeczywistym podczas jego pracy za pomocą narzędzia Coach opartego na platformie Niagara. Obejmuje to m.in. dodawanie modułów programowych i powiązań logicznych, i ich usuwanie bez konieczności zatrzymywania pracy sterownika i tym samym obsługiwanego procesu.

Tworzenie strategii sterowania i wszystkie zmiany jej działania można realizować również w trybie off-line. Gotowy program będzie trzeba załadować następnie do sterownika.

Dwa lub więcej sterowników Merlin mogą zostać skonfigurowane do pracy grupowej, regulując w ten sposób komfort w większej strefie. Urządzenia „slave” w takiej grupie podążają w swojej pracy za wymaganiami regulacyjnymi swojego „mastera”, do którego jest podłączony panel pomieszczeniowy.

4.2.3 Panele i nastawniki pomieszczeniowe

Sterownik Merlin będzie dostarczony z panelem naściennym TR42 z przyciskami i wyświetlaczem celem umożliwienia użytkownikowi dokonywanie zmian warunków komfortu pomieszczeniowego.

Przyciski i wyświetlacz będą zlicowane z frontem obudowy zapewniając łatwość utrzymania panelu w czystości, co wpływa na higienę użytkowania.

W pomieszczeniach ogólnodostępnych, gdzie ręczna ingerencja w zmiany nastaw parametrów komfortu powinna być wyeliminowana, zostaną zastosowane panele TR40 bez elementów nastawczych i wyświetlacza. Będą pełniły wyłącznie rolę pomiarową.

Panele serii TR występują w opcjach z czujnikami temperatury, wilgotności i stężenia CO₂.

Komunikacja i zasilanie paneli za pomocą 2-żyłowej magistrali Sylk.

Opcjonalnie mogą zostać dostarczone naścienne nastawniki zmiennorezystancyjne, podłączane bezpośrednio do wejść sterownika.

4.3 Bramki integracyjne i komunikacja w systemie BMS

Zawsze zaleca się stosowanie bramek sprzętowych w celu zintegrowania protokołów IP i szeregowych z systemem BMS. Korzystanie z oprogramowania nadzorczego, takiego jak ARENA, może uprościć integrację protokołów IP, ale należy wziąć pod uwagę, że system musi działać sprawnie i stabilnie nawet wtedy, gdy komputer jest wyłączony.

4.4.1 Sterownik z funkcją integracji EagleHAWK

Podstawowym zadaniem EagleHAWK jest sterowanie głównymi instalacjami budynkowymi. Ze względu na silne możliwości komunikacyjne. EagleHAWK może zostać wykorzystany również do integracji punktów z urządzeń i systemów podłączonych do BMS za pomocą magistral szeregowych i IP, w ramach obsługiwanych protokołów komunikacyjnych.

Komunikacja z systemem BMS i produktami firm trzecich

Sterownik EagleHAWK będzie posiadać następujące porty komunikacyjne:

2x RJ45 Ethernet z funkcjonalnością switch (linia komunikacyjna) i router (oddzielenie sieci)

2x RS485 izolowane

1x RS232/RJ45 dedykowany do konwertera sygnału magistrali Mbus

1x USB 2.0 dedykowany do bramki LON

1x USB 2.0 port inżynierski lub do panelu

1x HMI/RJ45 do dedykowanego wyświetlacza HMI

Wspierane protokoły i oferowane biblioteki

Dostępne standardowo:

- BACnet IP (B-BC)
- BACnet MS/TP
- KNX-IP
- LON IP
- LON FTT10
- M-bus IP
- M-bus serial
- MODbus IP
- MODbus serial
- FOX – do komunikacji peer-to-peer pomiędzy platformami Niagara
- FOXS-do komunikacji szyfrowanej peer-to-peer pomiędzy platformami Niagara
- oBIX
- Open ADR
- SNMP
- MQTT (do połączeń IoT)
- nCloud (do rozwiązań opartych na chmurze Honeywell)
- EnOcean

- Niagara Analytics (25 punktów w standardzie, możliwość rozszerzenia)
- Automated Documentation & Print-Out
- BACnet Utilities
- IO Creation
- Sensor Offset Extension
- PanelBus (do modułów CLIOP)
- C-bus
- LON IO
- Application Library – biblioteka gotowych rozwiązań HVAC wspierająca uzyskanie przez budynek klasy A w odniesieniu do normy PN-EN15232.

Opcjonalnie:

- Alarm Portal
- SMS-alarm
- Fidelio hotel system
- MSSQL, SQL, csv
- Wiele innych z oferty zewnętrznych dostawców

Podłączenie do systemu BMS

Sterownik EagleHAWK będzie podłączony do systemu BMS budynku przez magistralę Ethernet. Komunikacja pomiędzy innymi platformami Niagara NX zaimplementowanymi w sterownikach EagleHAWK, bramkach komunikacyjnych HAWK8 oraz oprogramowaniu nadzorczym Arena NX, będzie realizowana w oparciu o protokół szyfrowany FOXs, lub w szczególnym przypadku, na pisemne życzenie klienta, z protokołem FOX.

Sterownik EagleHAWK będzie mógł pełnić funkcję master i slave oraz client i server w komunikacji z protokołami np. BACnet i MODbus.

Integracja systemów trzecich i magistral szeregowych do BMS

Korzystając z długiej listy wspieranych driver'ów komunikacyjnych, EagleHAWK będzie stosowany do integracji, głównie lokalnych urządzeń, z wykorzystaniem magistral szeregowych i IP.

W trybie master i client integracja będzie dotyczyć przede wszystkim:

- liczników mediów,
- analizatorów sieciowych,
- sterowników pomieszczeniowych,

- urządzeń technologicznych wchodzących w skład instalacji nadzorowanych przez EagleHAWK.

Kompatybilność BACnet

Sterownik EagleHAWK spełnia wymogi profilu BACnet Building Controller (B-BC) w odniesieniu do normy ISO 16484-6 rewizja protokołu 1.7 i jest zamieszczony na liście BTL

Pojemność bramki

Minimalna pojemność EagleHAWK z punktu widzenia integracji wynosi 100 punktów i może zostać rozszerzona dodatkowymi licencjami, dodając pakiety 50, 500, 1250 i 2500 punktów lub ich dowolne kombinacje. Dla punktów z urządzeń BACnet i LON firmy Honeywell stosowana jest preferencyjna polityka licencyjna.

4.4.2 Bramka integracyjna HAWK8

HAWK8 jest kompaktowym urządzeniem z zaimplementowaną technologią IoT, łączącym funkcję silnej bramki komunikacyjnej, sterownika i platformy serwerowej, przeznaczonym do integracji wielu i różnorodnych urządzeń i podsystemów. Dzięki możliwości łączenia się z Internetem i obsługi stron internetowych, HAWK 8 zapewnia zintegrowane sterowanie, nadzór, rejestrację danych, alarmowanie, planowanie i zarządzanie komunikacją sieciową. Udostępnia dane i zaawansowane strony graficzne do standardowych przeglądarek internetowych za pośrednictwem sieci Ethernet lub bezprzewodowej sieci LAN, lub zdalnie przez Internet.

HAWK8 nie posiada wbudowanych wejść, ani wyjść. Jest wyposażony w wydajny procesor 1GHz ARM Cortex-A8 i 1GB pamięci DDR3 SDRAM, dzięki czemu może być wykorzystywany do bardzo zaawansowanych i wymagających integracji i zadań sterowania.

Komunikacja z systemem BMS i produktami firm trzecich

Bramka HAWK8 będzie posiadać następujące porty komunikacyjne:

2x RJ45 Ethernet z funkcjonalnością router (oddzielenie sieci)

2x RS485 izolowany z aktywnymi terminatorami

1x antena WiFi (opcja)

1x USB (port inżyniera)

1x złącze magistrali do komunikacyjnych modułów rozszerzeniowych.

Następujące moduły rozszerzeniowe mogą zostać podłączone do HAWK8:

- Moduł z 2 portami RS485
- Moduł z portem RS232

- Moduł z portem LON FTT10

HAWK8 będzie obsługiwać do 7 magistral szeregowych, włączając w to 2 porty RS484 zabudowane na urządzeniu.

Wszystkie karty Ethernet (przeodowe i bezprzewodowe) są w pełni odseparowane (tryb routera) przez co zapewniają bardzo wysoki poziom bezpieczeństwa, oddzielając poszczególne sieci i użytkowników od siebie.

Urządzenia HAWK8 mogą być wykorzystywane jako sterowniki w systemach BMS firmy Centraline, komunikując się ze standardowymi modułami wejść/wyjść serii CLIOP, za pomocą zabudowanych (lub dostępnych na modułach komunikacyjnych) portów RS485.

Wspierane protokoły i oferowane biblioteki

Dostępne standardowo:

- BACnet IP (B-BC)
- BACnet MS/TP
- KNX-IP
- LON IP
- LON FTT10
- M-bus IP
- M-bus serial
- MODbus IP
- MODbus serial
- FOX – do komunikacji peer-to-peer pomiędzy platformami Niagara
- FOXS-do komunikacji szyfrowanej peer-to-peer pomiędzy platformami Niagara
- oBIX
- Open ADR
- SNMP
- MQTT (do połączeń IoT)
- nCloud (do rozwiązań opartych na chmurze Honeywell)
- EnOcean
- Niagara Analytics (25 punktów w standardzie, możliwość rozszerzenia)
- Automated Documentation & Print-Out
- BACnet Utilities
- IO Creation

- Sensor Offset Extension
- PanelBus (do modułów CLIOP)
- C-bus
- LON IO
- Application Library – biblioteka gotowych rozwiązań HVAC wspierająca uzyskanie przez budynek klasy A w odniesieniu do normy PN-EN15232.

Opcjonalnie:

- Alarm Portal
- SMS-alarm
- Fidelio hotel system
- MSSQL, SQL, csv
- Wiele innych z oferty zewnętrznych dostawców

Podłączenie do systemu BMS

Bramka HAWK8 będzie podłączony do systemu BMS budynku przez magistralę Ethernet. Komunikacja pomiędzy innymi platformami Niagara zaimplementowanymi w sterownikach EagleHAWK, bramkach komunikacyjnych HAWK8 oraz oprogramowaniu nadzorczym Arena NX, będzie realizowana w oparciu o protokół szyfrowany FOXs, lub w szczególnym przypadku, na pisemne życzenie klienta, z protokołem FOX.

Bramka HAWK8 będzie mogła pełnić funkcję master i slave oraz client i server w komunikacji z protokołami np. BACnet i MODbus.

Integracja systemów trzecich i magistral szeregowych do BMS

Korzystając z długiej listy wspieranych driver'ów komunikacyjnych i dużej mocy obliczeniowej, HAWK8 będzie stosowany do integracji dużych ilości urządzeń i wymagających instalacji, z wykorzystaniem magistral szeregowych i IP.

W trybie master i client integracja będzie dotyczyć przede wszystkim:

- dużych ilości liczników mediów,
- analizatorów sieciowych,
- sterowników pomieszczeniowych,
- wymagających urządzeń technologicznych.

Kompatybilność BACnet

Bramka HAWK8 spełnia wymogi profilu BACnet Building Controller (B-BC) w odniesieniu do normy ISO 16484-5 rewizja protokołu 1.14 i jest zamieszczony na liście BTL, jako JACE8 (Tridium)

Pojemność bramki

Standardowa pojemność HAWK8 z punktu widzenia integracji wynosi 100, 250, 500, 1250, 5000 i 10000 punktów i mogą być rozszerzona dodatkowymi licencjami, dodając pakiety 50, 500, 1250 i 2500 punktów lub ich dowolne kombinacje. Dla punktów z urządzeń BACnet i LON firmy Honeywell stosowana jest preferencyjna polityka licencyjna.

4.6 Stacja nadzoru systemu BMS

Dostarczona zostanie kompletna stacja w postaci komputera PC wyposażona w system operacyjny i oprogramowaniem do nadzoru nad systemem BMS budynku w pomieszczeniu serwerowni. Oprogramowanie będzie oferowało środowisko do wizualizacji działania instalacji i procesów. Użytkownicy o określonym poziomie dostępu, będą mogli przeglądać i/lub dokonywać zmian nastaw parametrów. Baza danych będzie wykorzystywana do gromadzenia i obróbki danych historycznych i alarmów. Szerokie możliwości komunikacyjne zapewnią wydajne połączenia z urządzeniami systemu BMS.

Dodatkowo zostanie umieszczony monitor podglądowy w portierni z myszką i klawiaturą oraz dodany dostęp do oprogramowania BMS z dowolnego stanowiska komputerowego zlokalizowanego w Dziale Technicznym PUM ul. Rybacka 1 w Szczecinie przez webserwer. Należy zwrócić uwagę na licencję (bezterminowa) na min. 2 stanowiska. Wykonawca zapewni nieodpłatne wsparcie techniczne/serwisowe w okresie całej gwarancji/rękojmi.

Plansze graficzne zostaną wykonane w sposób przystępny dla Użytkownika odzwierciedlające urządzenia wentylacyjne z danymi (wydatki, temperatury, ciśnienie na filtrach, stopień otwarcia zaworów nagrzewnicy/chłodnicy, odzysk temperaturowy, rzuty kondygnacji budynku z filtrami HEPA w cytostatykach oraz recepturze jałowej i wartością bieżącą oporu w stosunku do granicznej, wartościami rejestrowanymi przez czujniki pomieszczeniowe, klapami ppoż.(stan otwarcia, zamknięcia). Osobna plansza graficzna dla systemu pomp ciepła z wizualizacją urządzeń, wskazaniem stanu pracy poszczególnych pomp, komunikaty alarmowe, odczyt liczników ciepła i chłodu. System BMS winien umożliwiać rejestrację trendów w zakresie zużycia ciepła/chłodu, energii elektrycznej, efektywności energetycznej systemu (COP i EER) ilości energii wyprodukowanej przez system PV, ilości ciepła odzyskanego przez wymienniki w centralach wentylacyjnych (odzysk temperaturowy). Komunikaty o najwyższym priorytecie przesyłane SMS na numer telefonu wskazany przez Zamawiającego. Komunikaty alarmowe w formie pojawiających się okien, niezależnie od przeglądanej w danym czasie grafiki.

4.6.1 Wymagania sprzętowe:

Stacja będzie spełniać przynajmniej następujące wymagania:

- Procesor: Intel® Xeon® CPU E5-2640 x64 (lub lepszy) kompatybilny z procesorami dwu i czterordzeniowymi
- RAM: 1GB minimum, zalecane 4GB lub więcej w przypadku większych systemów
- Dysk twardy: 1TB 2.5cala SSD
- Karta graficzna o rozdzielczości 1024 x 768 lub większej
- Karta sieciowa z portem RJ45 do obsługi komunikacji z prędkością 10/100 Mb/s
- System operacyjny: Windows 10 (32 i 64 bit), Windows 8.1 (Professional, Enterprise, Ultimate, 32 i 64 bit), Windows Server 2012 R2 (Standard, Enterprise, SP2, 64 bit)

- W przypadku współpracy z bazą MS SQL wymagane: MS SQL Server 2012 lub MS SQL 2014

Dodatkowo: monitor min. 21", mysz, klawiatura i drukarka (jeśli wymagana)

4.6.2 Oprogramowanie:

Do nadzoru nad budynkiem zostanie zastosowane oprogramowanie ARENA NX Supervisor (lub równoważne), które jest oparte na platformie Niagara NX Framework, dzięki czemu jest proste w obsłudze, intuicyjne, bardzo wydajne, skalowalne i zapewni obsługę wielu protokołów.

System będzie bardzo bezpieczny, zostanie dostarczony z wbudowanym uwierzytelnianiem, które będzie wymagało od użytkowników stosowania silnych, szyfrowanych haseł do protokołu LDAP (Lightweight Directory Access Protocol). W celu dalszego zwiększenia bezpieczeństwa, system będzie posiadał kompleksową ścieżkę audytu zmian w bazach danych, przechowywania i tworzenia kopii zapasowych baz danych, kalendarzy i centralnego planowania. System będzie skalowalny i otwarty na rozbudowę dzięki dodatkowym licencjom. Skalowanie będzie możliwe w odniesieniu do liczby urządzeń i punktów z systemów otwartych.

System będzie posiadał interfejs użytkownika HTML5 i będzie zawierał obszerną bibliotekę skalowalnej grafiki wektorowej (SVG), pulpity typu "przeciągnij i upuść" oraz w pełni edytowalne wykresy, które można utworzyć za pomocą standardowego wbudowanego inżynierskiego narzędzia graficznego. Będzie to całkowicie otwarta platforma. Będzie ona akceptować każdy powszechnie stosowany otwarty protokół, taki jak BACnet, Modbus, M-Bus, KNX, OPC oraz wspierać integrację systemów innych firm.

Będzie on zawierał konfigurowalne komponenty i szablony pulpitów (dash-board). Za pomocą prostego narzędzia "wskaż i kliknij" lub "przeciągnij i upuść", użytkownicy będą mogli tworzyć własne wykresy, umożliwiając im natychmiastowe odnalezienie i wyświetlenie krytycznych informacji na pulpicie wyświetlonym na ekranie komputera, tablecie lub urządzeniu przenośnym. Gdy klient zmieni swoje wymagania, to nie będzie konieczna każdorazowa konfiguracja nowych pulpitów. Istniejące pulpity można łatwo aktualizować za pomocą nowych danych na żywo wybranych w panelu nawigacyjnym z dowolnego punktu pomiarowego. Budowanie pulpitów w czasie rzeczywistym będzie proste, umożliwi natychmiastowe rozwiązywanie problemów i szybkie wyświetlanie danych z atrakcyjnymi wizualizacjami.

ARENA NX będzie mieć wbudowane narzędzie inżynierskie Wire Sheet przeznaczone do konfiguracji punktów i powiązań pomiędzy nimi celem realizacji określonych zadań. Punkty reprezentujące wejścia i wyjścia systemu, zmienne wewnętrzne sterowników oraz pośrednie, będące wynikiem obliczeń będą prezentowane na grafikach i w razie potrzeby przechowywane w bazie danych. Narzędzie będzie zawierało bibliotekę ok. 40 bloków matematycznych i funkcjonalnych, które mogą zostać wykorzystane do porównywania, analizowania i zestawiania danych z wielu elementów instalacji, wielu budynków i wielu typów systemów.

Umożliwi pozyskiwanie danych od zewnętrznych dostawców i usług internetowych, takich jak prognoza pogody, agregatory danych, itp. w celu poprawy jakości funkcjonowania instalacji w nadzorowanym przez BMS budynku.

Można je wykorzystać do udoskonalenia strategii zarządzania alarmami i podejmowania bardziej inteligentnych decyzji w celu wyeliminowania alarmów mniej istotnych.

Oprogramowanie będzie zawierało zaawansowaną strukturę analityczną, z dostępnymi standardowo 25 punktami (z możliwością rozszerzenia dodatkowymi licencjami), które pomogą zarządzać dużymi ilościami danych związanych z Internetem przedmiotów (IoT). Dostępny dla użytkownika końcowego model danych pozwoli na natychmiastową budowę efektywnego rozwiązania analitycznego.

ARENA wykorzystuje tagowanie i hierarchie - w tym słowniki, takie jak Haystack-tworząc w ten sposób spójny model danych.

Dostępna biblioteka gotowych strategii wesprze proces projektowania i tworzenia indywidualnych analiz, które mogą być wykorzystane do oceny funkcjonowania pojedynczego urządzenia lub całego systemu. Użytkownicy mogą przeciągać i upuszczać predefiniowane strategie w środowisku Wire Sheet w celu ich edycji, a następnie zapisywać je jako szablony i korzystać z nich w przyszłości.

ARENA korzysta z HTML5 do wizualizacji punktów i alarmów, korzystając z biblioteki standardowych raportów lub widżetów do budowania pulpitów i zestawień. Oprogramowanie realizuje funkcję serwera www i wspiera technologię klient/serwer. Dzięki HTML 5 zarówno lokalny użytkownik, jak i zdalny klient będą mieli dostęp do takich samych ekranów. Uruchomienie wtyczek JAVA nie będzie akceptowane.

Platforma oprogramowania będzie dostarczana z oficjalną biblioteką HVAC CentraLine i driverem komunikacyjnym PanelBus.

Biblioteka CL HVAC spełnia wymagania budynku klasy A zgodnie z normą EN15232.

Oprogramowanie umożliwi zarządzanie systemem BMS opartym na urządzeniach CentraLine (lub równoważnego innego producenta) oraz produktami innych dostawców. Będzie to możliwe dzięki scentralizowanej platformie obsługującej integrację wielu protokołów, pozwalającej na logiczne łączenie punktów na poziomie bazy danych niezależnie od wielkości instalacji, czy budynku.

Standardowa funkcjonalność oprogramowania ARENA:

- Pełne sterowanie i monitorowanie systemu BMS za pomocą kolorowych stron graficznych bezpośrednio z komputera z programem ARENA lub z poziomu przeglądarki internetowej.
- Pełna obsługa klient-serwer, bez ograniczeń, co do liczby równoczesnych połączeń.
- Logowanie LDAP (SSO)
- Kompleksowa obsługa alarmów z eskalacją, retransmisją i rejestrowaniem alarmów.
- Harmonogramowane rejestrowania danych gromadzonych w sterownikach EagleHAWK/HAWK.
- Zarządzanie terminarzami w wielu sterownikach.
- Wielopoziomowy system bezpieczeństwa.
- Obsługa wielu języków na stronach dostępnych dla użytkowników.
- Wyświetlanie stron HTML przez Intranet lub Internetu na dowolnej przeglądarce, bez wykorzystywania Java
- Palety bibliotek graficznych standardowych elementów HVAC w wersji 2D/3D.
- Stały dostęp do widoku listy punktów.
- Wyświetlanie danych na żywo, zgromadzonych w buforach sterowników i zarejestrowanych w bazie oprogramowania na wykresach jedno i wieloprzebiegowych.
- Prosta konfiguracja z wykorzystaniem mechanizmów "przeciągnij i upuść".
- Mechanizm automatycznego rozpoznawania sieci i wykrywania urządzeń dla wybranych protokołów komunikacyjnych, np. FOX(s), Bacnet, Mbus, itp.
- Dokumentacja oprogramowania ARENA dostępna, jako plik pomocy i w formacie PDF do przeglądania lub drukowania.

- Wyświetlanie wszystkich urządzeń w systemie Centraline podłączonych poprzez sieci LAN, sieci internetowe i połączenia sieci Ethernet w sposób hierarchiczny (Budynek, Sieci, Urządzenia, Typy punktów).
- Połączenie z systemem BMS Centraline za pomocą dowolnych dostępnych portów w urządzeniach Centraline, obsługujących standard Ethernet.

Strony graficzne

Oprogramowanie zostanie dostarczone przez wykonawcę systemu BMS z kolorowymi stronami graficznymi, zawierającymi następujące elementy:

- punkty we/wy reprezentujące zmienne systemu BMS, w tym stany logiczne (praca/zatrzymanie itp.), wartości analogowe z etykietami i jednostkami ('C, %RH, l/s itd.), sygnały wyjściowe (% otwarcia, Hz, rpm itd.).
- animacje stosowane w celu zwiększenia intuicyjności graficznego interfejsu użytkownika.
- wszystkie istotne punkty pośrednie, będące wynikiem obliczeń i podyktowane potrzebami prezentacji procesu sterownia (wartość max/min, suma, zliczanie, szybkość itd.).
- czasy załączenia i wyłączenia wynikające z algorytmu optymalizacji (start/stop)
- wartości zadane regulatorów i wartości nadpisane ręcznie.
- aktualnie realizowane czynności
- obliczenia dotyczące energii/efektywności.
- alarmy, z określeniem ich ważności i priorytetu
- przyciski lub ikony z przypisanymi działaniami sterującymi,
- wstępnie skonfigurowane wykresy i inne elementy wyświetlane.

Przykłady stron, układu menu i wykresów zostaną przedstawione do zatwierdzenia przed ostatecznym zastosowaniem w systemie. Zakłada się, że każda ze stron będzie prezentowała jedno urządzenie lub układ technologiczny, a przyciski nawigacyjne ułatwią logiczne przemieszczanie się pomiędzy nimi. Przeglądając dowolną stronę będzie możliwość szybkiego powrotu na stronę tytułową lub do głównego menu.

Zademonstrowanie wizualizacji systemu będzie jednym z elementów uruchomienia i odbioru systemu.

Na żadnej stronie, za wyjątkiem strony startowej, nie będzie pojawiać się logo, czy informacja o wykonawcy instalacji. Strona startowa będzie zawierać nazwę dostawcy/wykonawcy i szczegóły dotyczące kontaktu z nim.

Alarmy

Alarmy będą pogrupowane według przyjętych kryteriów, np. lokalizacji, instalacji, typu lub priorytetu. Zostanie opracowana strona (strony) graficzna, pokazująca stan wszystkich krytycznych alarmów. Tam, gdzie to wymagane, zostaną użyte schematy dwuetapowe, aby zapewnić łatwą identyfikację zdarzenia alarmowego. Informacje o alarmie muszą być również pogrupowane według klas/odbiorców alarmów tak, aby odpowiednia osoba po zalogowaniu otrzymała dotyczące jej funkcji informację alarmową. System umożliwi także definiowanie

"Filtrów alarmów", dzięki czemu zgłaszany alarm jest filtrowany i przepisany do różnych klas alarmów z przypisanymi działaniami wywoływanymi po wystąpieniu alarmu.

Podstawowe metody filtrowania wg:

- Wystąpienie/skwitowane
- Adres źródłowy
- Szczegóły dotyczące alarmu z "Dopasowaniem etykiet".
- Używając dowolnej kombinacji filtrów i symboli wieloznacznych.

Tagowanie

Urządzenia, systemy i punkty danych będą mogły być tagowane, dzięki czemu użytkownicy będą mogli łatwo wyszukiwać najważniejsze elementy w całej stacji. To rozwiązanie wykorzystuje hierarchię tagów, aby automatycznie zgrupować wszystkie dane w drzewie nawigacyjnym. Użytkownik będzie korzystać ze znormalizowanego słownika oznaczonych elementów, użytkownicy będą mogli wybierać, które punkty będą bezpośrednio monitorowane. Użytkownicy będą mogli korzystać ze znormalizowanego słownika w celu zwiększenia spójności lub zastosować własny standard oznaczania. ARENA uwzględni obsługę Haystack wśród innych słowników. Będzie ona również zawierać funkcję szablonu, która umożliwi szybkie zastosowanie znaczników do urządzeń. Po utworzeniu szablonu można go wielokrotnie wykorzystywać w innych instalacjach. Funkcje tagowania i wyszukiwania są rozszerzone o możliwość budowania raportów poprzez pobieranie danych z bazy danych i przedstawianie ich w formacie CSV i PDF lub eksport do systemów klasy enterprise SQL lub Oracle.

Terminarze

Funkcje terminarzy zostaną zdefiniowane zgodnie z oczekiwaniami użytkownika systemu, włączając w to określenie stref, instalacji i harmonogramów w oprogramowaniu ARENA. Dla celów przetargowych zakłada się, że każda instalacja będzie objęta osobnym terminarzem.

Pomoce i odpowiedzi

Każdy prezentowany w systemie element musi mieć „podłączony” plik w formacie HTML z instrukcją obsługi i konserwacji.

Dymki odpowiedzi będą wykorzystywane do wspierania użytkowników przy identyfikacji funkcji przypisanej każdego przycisku lub aktywnego punktu na schematach.

Wspierane protokoły i oferowane biblioteki

Dostępne standardowo:

- BACnet IP (B-BC)
- KNX-IP
- LON IP
- M-bus IP
- M-bus serial

- MODbus IP
- FOX – do komunikacji peer-to-peer pomiędzy platformami Niagara
- FOXS-do komunikacji szyfrowanej peer-to-peer pomiędzy platformami Niagara
- oBIX
- Open ADR
- SNMP
- MQTT (do połączeń IoT)
- nCloud (do rozwiązań opartych na chmurze Honeywell)
- EnOcean
- Niagara Analytics (25 punktów w standardzie, możliwość rozszerzenia)
- Automated Documentation & Print-Out
- BACnet Utilities
- IO Creation
- Sensor Offset Extension
- PanelBus (do modułów CLIOP)
- C-bus
- LON IO
- Application Library – biblioteka gotowych rozwiązań HVAC wspierająca uzyskanie przez budynek klasy A w odniesieniu do normy PN-EN15232.

Opcjonalnie:

- Alarm Portal
- Fidelio hotel system
- MSSQL, SQL, csv
- Wiele innych z oferty zewnętrznych dostawców

Kompatybilność BACnet

Oprogramownie Arena NX Supervisor spełnia wymogi profilu BACnet Advanced Operator Workstation (B-AWS) i BACnet Operator Workstation (B-OWS) w odniesieniu do normy ISO 16484-5 rewizja protokołu 1.14 (Rev.14) i jest zamieszczone na liście BTL

Pojemność oprogramowania

Standardowa pojemność programu Arena NX, z punktu widzenia liczby urządzeń/programów wyposażonych w platformę Niagara NX (EagleHAWK, HAWK8) wynosi: 1, 5, 10, 100 urządzeń i

może być rozszerzona dodatkowymi licencjami o kolejne 1, 5, 10, 100 urządzenia w dowolnych kombinacjach.

Dodatkowo lub alternatywnie, Arena NX może obsługiwać 500, 1250, 2500, 10000, 50000 lub nieograniczoną liczbę punktów i może być rozszerzona dodatkowymi licencjami, dodając pakiety 500, 1250, 2500, 10000 i 50000 punktów lub ich dowolne kombinacje.

Takie możliwości konfiguracyjne pozwalają na dokładne dopasowanie oprogramowania do potrzeb instalacji, otwierając możliwości rozbudowy systemu w przyszłości.

4.6.3 Oprogramowanie Energy Manager

Oprócz oprogramowania ARENA NX Supervisory (lub równoważnego), zostanie zastosowany system monitorowania i zarządzania zużyciem energii i mediów w budynku.

Energy Manager firmy CentraLine (lub równoważny innego producenta) zapewnia szereg widoków w postaci stron graficznych, pulpitów (dash-board) z wbudowanymi wykresami i zestawieniami.

Dedykowana paleta środowiska Niagara oferuje zaawansowany moduł agregatora danych dla każdego licznika, gotowe menu i narzędzie do jego rozbudowy, oraz usługi, które pozwalają służbom serwisowym i zarządcom nieruchomości śledzić sytuację energetyczną instalacji i budynku, w tym identyfikację strat i wycieków.

W konsekwencji, program pozwala zarządcy budynku zapewnić wzrost efektywności energetycznej, obniżyć koszty eksploatacji budynków i redukować emisję CO₂.

Energy Manager oferuje następującą funkcjonalność:

- Energetycznej analizy porównawczej (banchmarking), pozwalający na odniesienie aktualnych zużyć do założonych profili
- Wykresy całkowitego zużycia mediów w danym okresie, ze wskazaniem udziału poszczególnych rodzajów mediów w tym zużyciu
- Zużycia dobowe w postaci przebiegów i wskaźników wychyłowych.
- Ranking energetyczny, pozwalający na identyfikację obszarów lub instalacji, niespełniających wymaganych kryteriów zużycia i stopniowe ich usprawnianie
- Regresję liniową opartą na stopnio-dniach dla okresów ogrzewania i chłodzenia
- Wykresy słupkowe łącznego zużycia z funkcją alarmu w przypadku niedotrzymania założonego budżetu
- Mapę ciepła dla okresu roku, która w sposób barwny (od zielonego do czerwonego koloru) prezentuje kondycję energetyczną i daje możliwość wglądu w sytuację, jaka miała miejsce każdego dnia w ciągu roku.
- Raportowanie oparte na okresowym generowaniu zestawień z możliwością automatycznego wysyłania raportów pod wskazane adresy e-mail
- Tryb kiosku, jako bezpiecznej formy automatycznej i cyklicznej prezentacji poszczególnych ekranów celem informowania użytkowników budynku o zużyciach mediów i promowania idei poszanowania energii.

Wszystkie wartości zużyć mogą być prezentowane w ujęciu dobowym, miesięcznym i rocznym, wyrażone w jednostkach energetycznych (np. kWh) lub monetarnych (PLN).

Oprogramowanie spełnia wymagania normy EN50001 - Systemy Zarządzania Energią.

Umożliwia również uwiarygodnienie osiągnięcia klasy energetycznej A budynku w odniesieniu do normy EN15232.

W przypadku małych instalacji zawierających do 12 liczników, Energy Manager może być zaimplementowany na sterownikach EagleHAWK lub HAWK8. W przypadku większych obiektów musi być uruchamiany, jako usługa w Arena NX Supervisor.

4.7 Usługi i aplikacje dostępne przez chmurę

Platforma Niagara wykorzystywana w oprogramowaniu nadzorczym Arena NX firmy CentraLine: oraz urządzeniach EagleHAWK i HAWK8 oferuje 2 drivery umożliwiające komunikację pomiędzy systemem BMS i/lub jego komponentami z usługami opartymi na chmurze:

- Driver nCloud - własny driver firmy Honeywell, który zapewnia bezpieczną komunikację z platformą opartą na chmurze Honeywell.
- Driver MQTT - otwarty, dwukierunkowy driver do połączenia BMS z popularnymi aplikacjami i urządzeniami IoT. W celu ochrony systemu przed atakami cybernetycznymi należy korzystać z komercyjnych brokerów i szyfrowanej wersji protokołu.

4.7.1 Action Manager

Aplikacja Action Manager na urządzenia mobilne będzie wspierać menedżerów technicznych i zarządzających obiektami w podejmowaniu szybkich decyzji w uproszczony sposób, niezależnie od tego, gdzie się znajdują.

Wybrane alarmy i zdarzenia będą zdefiniowane w systemie BMS, a następnie przesyłane poprzez driver komunikacyjny nCloud do platformy w chmurze Honeywell, na której działa algorytm analityczny. W przypadku wystąpienia alarmu lub innego zdefiniowanego zdarzenia, platforma prześle do aplikacji mobilnej Action Manager'a odpowiednio przetworzone komunikaty.

Przychodzące komunikaty będą pojawiać się na ekranie głównym urządzenia mobilnego, w taki sam sposób, jak inne powiadomienia systemowe. Każda wiadomość będzie określać szczegóły alarmu, w tym rodzaj alarmu, wartość/status oraz opis punktu.

Klikając na komunikat, wyświetlone zostaną dodatkowe szczegóły (np. wykresy wartości analogowych).

Po zapoznaniu się ze szczegółami, zdalny menedżer/inżynier, w zależności od wagi i priorytetu alarmu, będzie mógł skwitować, uśpić lub oflagować alarm.

Wbudowana funkcja czatu umożliwi komunikację z lokalnym technikiem, który będzie mógł skorzystać z instrukcji menedżera, aby naprawić usterkę i ostatecznie powiadomić o wyniku swoich działań.

Standardową usługę będzie można rozszerzyć o zaawansowany algorytm przewidywania usterek i awarii. Dzięki temu, zamiast korygowania usterek lub oczekiwania na czas przeglądu, możliwe będzie reagowanie, gdy zbieżność bieżących zdarzeń i wzorca zapisanej historii pozwoli na wyciągnięcie wniosków o nadchodzących problemach.

Aplikacja Action Manager i powiązana z nią usługa analityczna będzie dostarczana w formie corocznie odnawianej subskrypcji.

Aplikacja będzie obsługiwana przez platformy iOS i Android.

4.8 Urządzenia obiektowe

Wszystkie dostarczane urządzenia obiektowe będą pochodziły od producenta sterowników i będą one obejmować w szczególności:

- Czujniki pomiaru parametrów środowiskowych (temperatury, wilgotności, ciśnienia, stężenia CO₂, itp).
- Zaworów regulacyjnych.
- Siłowników regulacyjnych (zaworów, klap i przepustnic),
- Przemienneików częstotliwości,

Zastosowane zostaną urządzenia obiektowe z linii Honeywell. Szczegółowa lista urządzeń obiektowych zostanie złożona przez oferenta systemu BMS wraz z listą punktów automatyki. Będzie ona szczegółowo określała producenta, model, zakres, dokładność, charakterystykę przepływu, zakresy ciśnienia roboczego i statycznego, w zależności od przetwornika lub siłownika.

Wszystkie czujniki umieszczone w/na rurociągach i kanałach będą instalowane przez specjalistę BMS zgodnie z wytycznymi branży sanitarnej. Jeśli wykonawca systemu BMS dokona zmian w ich lokalizacji, poinformuje inżyniera instalatora o wszelkich zmianach na wczesnym etapie projektu.

Należy zapewnić następujące parametry komponentów peryferyjnych systemu BMS:

- Przetworniki ciśnienia, różnicy ciśnień, wilgotności i stężenia CO₂ powinny oferować analogowy sygnał wyjściowy, napięciowy lub prądowy w zakresie 2-10VDC, 0-10VDC, 0-20mA, 4-20mA.
- Czujniki temperatury o niższej dokładności ($\geq 1\%$) będą wyposażone w element pomiarowy NTC. Wszędzie tam, gdzie wymagana jest wysoka dokładność pomiaru/regulacji stosowane będą czujniki z elementem pomiarowym Pt.
- Czujniki wilgotności o dokładności 3% będą stosowane w typowych aplikacjach HVAC. Wszędzie tam, gdzie wymagana jest wysoka dokładność pomiaru/regulacji stosowane będą czujniki o dokładności 2%
- Urządzenia sygnalizacji różnicy ciśnień (presostaty) sygnalizujące zabrudzenie filtrów lub spręż wentylatorów powinny mieć regulowaną wartość różnicy ciśnień.
- Urządzenia sygnalizacji zagrożenia przed zamrożeniem (termostaty frost) sygnalizujące spadek temperatury powietrza poniżej +5C powinny mieć regulowaną wartość temperatury zadziałania. Dodatkowo powinny występować w wersji z resetem ręcznym i automatycznym z różnymi długościami kapilar, pozwalającymi na jak najlepsze pokrycie przekroju poprzecznego centrali wentylacyjnej lub kanału wentylacyjnego.
- Siłowniki przepustnic należy dostosować do współpracy z danym typem przepustnicy. Zasilanie 24Vac; stopień ochrony IP54; sterowanie sygnałem dwustanowym lub analogowym. Przepustnice zewnętrzne muszą być wyposażone w siłownik ze sprężyną powrotną. Siłowniki muszą być zabezpieczone przed przeciążeniem i zablokowaniem w całym zakresie pracy. Siłowniki powinny być wyposażone w styki pomocnicze (krańcówki).

- Siłowniki zaworu regulacyjnego powinny być dopasowane do współpracy z określonym typem i wielkością zaworu regulacyjnego. Zasilanie 24Vac; siła nacisku zależna od różnicy ciśnień (min. 400N); stopień ochrony IP54; sterowanie sygnałem 0/2...10V. Siłowniki muszą posiadać sygnał zwrotny położenia 0/2-10V. Napęd musi być wyposażony w pokrętkę ręczną do sterowania ręcznego.

Odpowiedzialność za prawidłowy dobór zaworów i siłowników zaworów spoczywa na projektancie/dostawcy instalacji mechanicznych.

4.9 Przemienneiki częstotliwości

Dostarczane przemienniki częstotliwości (falowniki) będą pochodziły od producenta sterowników. W szczególnych przypadkach, niektóre urządzenia instalacji HVAC mogą być dostarczone ze zintegrowanymi fabrycznie przemiennikami.

Przemienniki częstotliwości będą zapewnione dla każdego silnika o mocy powyżej 1.1kW.

Przemienniki będą posiadać zintegrowane filtry RFI, spełniały wszystkie wymagania w zakresie odporności EMC. W zakresie emisji będą spełniać warunki kategorii C2 zgodnie z normą EN61800-3, oraz wymogi EN61800-5 i CE w zakresie bezpieczeństwa.

4.9.1 Sterownie prędkością i monitoring:

Prędkość napędu będzie nastawiana i regulowana w jeden z poniższych sposobów:

- Protokół komunikacyjny Modbus RTU
- Sygnał 0-10V dc – zdalna nastawa dla pracy automatycznej
- Sygnał 4-20mA – zdalna nastawa dla pracy automatycznej
- Panel z klawiaturą – lokalna/zdalna (ręczna/automatyczna) nastawa

Możliwe będzie wybranie ręcznej / automatycznej regulacji prędkości obrotowej na klawiaturze przetwornicy częstotliwości lub poprzez zdalny styk beznapięciowy.

Sygnały blokady związane z bezpieczeństwem będą nadal połączone „twardo-drutowo” poprzez wejście cyfrowe na przemienniku częstotliwości.

Interfejs HMI /Klawiatura będzie chroniony hasłem, aby uniknąć nieuprawnionego użycia.

Przetwornica częstotliwości dostarczy informacji o wybieranych funkcjach w dowolnym momencie zgodnie z opisem na klawiaturze alfanumerycznej.

Dzięki panelowi z wyświetlaczem i klawiaturą możliwy będzie wybór funkcji, dokonanie nastawy, podgląd statusu oraz informacji o błędach i alarmach.

Przemiennik częstotliwości będzie wyposażony w wyjścia binarne ze stykami beznapięciowymi do zdalnego monitorowania różnych wskaźników stanu, które są dostępne w przemienniku np. stanu pracy, stanu awarii.

Przemiennik częstotliwości udostępnia analogowy sygnał wyjściowy 2-10V lub 4 - 20 mA dla prędkości/częstotliwości, wartości prądu, jako sygnał sprzężenia zwrotnego od napędu

4.9.2 Obudowy przemienników:

Wszędzie tam, gdzie przemiennik ma zostać zainstalowany w pobliżu silnika i nie jest zabudowany w rozdzielnicy, należy zastosować model w wykonaniu z obudową o stopniu ochrony IP54.

Wszystkie typy przemienników częstotliwości niezależnie od stopnia ochrony obudowy IP2X, IP54 będą dostępne z panelem z klawiaturą (HMI), modułami komunikacyjnymi, cyfrowymi i analogowymi wejściami/wyjściami.

Uwaga: Układ sterowania zapewni zabezpieczenie wyjścia przed przeciążeniem prądem, zwarcie i doziemieniem tak, aby tego rodzaju usterka nie uszkodziła przemiennika w żaden sposób.

Układ zapewni ochronę przed zanikiem i zamianą fazy

4.10 Pomiar zużycia mediów i energii

System BMS będzie monitorował i rejestrował wskazania liczników mediów z próbkowaniem 15 minutowym, 1 godzinny i 24 godzinny, obliczając sumy dobowe, tygodniowe, miesięczne, sumy łączne i 15-minutowe zużycia. Liczniki energii będą dostarczane dla wszystkich elementów instalacji zgodnie z projektem i wytycznymi pozostałych branż.

4.10.1 Liczniki objęte monitoringiem w BMS

- Liczniki energii elektrycznej w rozdzielnicach zasilających i oświetleniowych
- Podliczniki energii elektrycznej
- Podliczniki wody na odbiorach
- Liczniki ciepła i chłodu w pomieszczeniu pomp ciepła

Opomiarowanie zużycia mediów i energii będzie zrealizowane na drodze komunikacji z wykorzystaniem magistral szeregowych z protokołami Mbus (liczniki przepływowe i ew. energii elektrycznej) i Modbus (liczniki energii elektrycznej). Nie dopuszcza się stosowania nadajników impulsowych.

Magistrale komunikacyjne zostaną podłączone do urządzeń EagleHAWK/HAWK8 z wykorzystaniem standardowych driverów dostępnych w środowisku Niagara NX. Urządzenia gromadzące dane z liczników, ale pochodzące od innych producentów, nie powinny być używane bez zgody projektanta.

4.10.2 Rejestracja danych z liczników

Następujące informacje będą zbierane ze wszystkich liczników energii elektrycznej opartych na komunikacji Modbus (ew. Mbus) i wprowadzone do urządzeń systemu BMS

- Całkowite zużycie energii
- Napięcia
- Prądy
- Moc
- Współczynnik mocy
- Częstotliwość

Całkowite zużycie energii powinno być rejestrowane i wyświetlane w postaci zużyć dobowych, tygodniowych i miesięcznych. Alarmy powinny zostać zdefiniowane dla przekroczenia założonego progu mocy i energii w ujęciu 15min i dobowym, spadku napięcia poniżej założonej wartości

Następujące informacje będą zbierane ze wszystkich liczników energii grzewczej i chłodniczej opartych na komunikacji Mbus i wprowadzone do urządzeń systemu BMS

- Całkowite zużycie energii
- Moc
- Temperatury na zasilaniu i powrocie
- Przepływ czynnika

Całkowite zużycie energii powinno być rejestrowane i wyświetlane w postaci zużyć dobowych, tygodniowych i miesięcznych. Alarmy powinny zostać zdefiniowane dla przekroczenia założonego progu mocy i energii elektrycznej w ujęciu 15min i dobowym. W przypadku liczników ciepła i chłodu, odpowiednio dla spadku poniżej lub wzrostu powyżej założonego progu temperatury zasilania.

Następujące informacje będą zbierane z liczników wody i gazu opartych na komunikacji Mbus (ew. nadajnikach impulsowych) i wprowadzone do urządzeń systemu BMS

- Całkowite zużycie medium
- Przepływ czynnika
- zużycie energii cieplnej/chłodu na poszczególne układy

Całkowite zużycie energii powinno być rejestrowane i wyświetlane w postaci zużyć dobowych, tygodniowych i miesięcznych. Alarmy powinny zostać zdefiniowane dla przekroczenia założonego progu zużycia w ujęciu 15min i dobowym.

Dane z liczników będą prezentowane na stronach i wykresach systemu nadzorczego. Wybrane dane o zużyciach energii lub mediów będą przetwarzane w agregatorach i udostępnione w oprogramowaniu Energy Manager

5 Sieci komunikacyjne i architektura systemu BMS

Sterowniki będą komunikować się w ramach rzeczywistej relacji każdy-z-każdym (peer-to-peer), ale jednocześnie będą w pełni funkcjonować autonomicznie. W przypadku awarii sieci komunikacyjnej, sterowniki muszą nadal być w stanie w pełni kontrolować elementy instalacji w oparciu o najnowsze dostępne informacje lub warunki domyślne przypisane do sterowników.

5.1 Sieci komunikacyjne sterowników głównych

Połączenia urządzeń EagleHAWK i HAWK8 będą realizowane w oparciu o sieć Ethernet, wykorzystującą komunikację TCP/IP, sieć będzie zgodna z zasadami okablowania strukturalnego (ISO 11801) i wykorzystywać prędkości transmisji 10/100 przy użyciu kabli Cat6 lub lepszych.

Zainstalowana infrastruktura informatyczna w budynku musi odpowiadać wymaganiom sieciowym instalacji BMS. Ze względu na często występujące ograniczenia w dostępności do infrastruktury IT w budynku oraz podniesienie poziomu bezpieczeństwa korzystne będzie zainstalowanie dedykowanej sieci BMS, którą można później podłączyć do głównej sieci IT. W celu ułatwienia identyfikacji sieci BMS należy zastosować okablowanie w innym kolorze niż użyte w głównej infrastrukturze IT.

Jeżeli sieć zostanie podłączona do instalacji budynkowej IT, należy zastosować routery sieciowe lub zarządzalne przełączniki, które odseparują sieci od siebie.

Wykonawca systemu BMS dostarczy wszystkie niezbędne koncentratory, routery, przełączniki i okablowanie w celu utworzenia kompletnej sieci Ethernet systemu BMS.

5.2 Sieci komunikacyjne sterowników pomieszczeniowych

Sieć będzie oparta na magistrali RS485 z protokołem BACnet ms/tp. Sterowniki pomieszczeniowe Merlin będą się komunikować pomiędzy sobą i w razie potrzeby z innymi sterownikami znajdującymi się na magistrali BACnet ms/tp .

Szeregowa magistrala komunikacyjna będzie miała topologię linii i będzie prowadzona kablem ekranowanym ze skręconą parą żył o impedancji charakterystycznej 120ohm. Magistrala będzie zgodna z normą EIA-485.

64 sterowniki Merlin N4 mogą być podłączone do pojedynczego segmentu sieci RS485, jeśli będzie taka potrzeba.

Sterowniki pomieszczeniowe będą się komunikować za pomocą bramek/sterowników HAWK8 i EagleHAWK firmy CentraLine z innymi sterownikami systemu BMS oraz oprogramowaniem nadzorczym Arena NX.

5.3 Architektura systemu BMS

Sieć szkieletowa systemu BMS będzie oparta na okablowaniu Cat.6 lub lepszym. Przy dłuższych odcinkach lub połączeniach między budynkami zostaną zastosowane połączenia światłowodowe. Zostaną zastosowane odpowiednie przełączniki sieciowe (switch) celem zapewnienia komunikacji pomiędzy wszystkimi sterownikami głównymi EagleHAWK, bramkami komunikacyjnymi HAWK8 oraz komputerem z oprogramowaniem nadzorczym Arena NX, a także sterownikami innych dostawców, które mają możliwość komunikacji w sieciach Ethernet.

Sieć zapewni komunikację z prędkościami 10/100Mb/s i będzie stanowiła infrastrukturę do szybkiej wymiany dużej ilości danych.

Sieci polowe (najczęściej szeregowy) będą łączyły sterowniki strefowe/pomieszczeniowe, moduły rozszerzeń we/wy CLIOP, liczniki, analizatory, itp., a także sterowniki i urządzenia innych dostawców, które mają możliwość komunikacji w sieciach szeregowych.

Sterowniki główne oraz moduły we/wy będą zlokalizowane w tych szafach sterowniczych w budynku, które bezpośrednio obsługują urządzenia technologiczne, maszynownie, tablice rozdzielcze, itp.

Moduły we/wy będą mogły zostać również rozproszone po budynku i połączone magistralą szeregową do sterownika głównego (i/lub bramki komunikacyjnej)

Bramki komunikacyjne będą zlokalizowane na każdym z pięter i w tych obszarach budynku, gdzie występują sterowniki urządzeń końcowych instalacji (klimakonwektorów, kurtyn powietrznych, vav, itp), liczniki, etc

Zasadniczo, magistrale szeregowy będą występowały, jako sieci poziome, obejmujące piętro lub kilka pięter budynku, w zależności od liczby podłączonych urządzeń.

Topologia sieci szeregowy opartej na RS485 (PanelBus, Modbus, Bacnet ms/tp) będzie liniowa, bez jakichkolwiek rozgałęzień, czy pętli. Maksymalna liczba urządzeń nie będzie przekraczać 32 jednostek obciążeniowych i jednocześnie innych ograniczeń podawanych przez producenta.

Topologia sieci szeregowy dla protokołu Mbus będzie swobodna, obejmująca linie, gwiazdy i dowolne ich kombinacje. Liczba liczników nie będzie przekraczać 250 urządzeń i jednocześnie innych ograniczeń podawanych przez producenta.

Rysunek: 007

6 Bezpieczeństwo cyfrowe

System BMS firmy CentraLine (lub równoważny innego producenta) będzie oparty na platformie Niagara NX zaimplementowanej w oprogramowaniu nadzorczym Arena NX Supervisor, sterownikach EagleHAWK i bramkach komunikacyjnych HAWK8.

Platforma zapewni najwyższy poziom bezpieczeństwa cyfrowego w warstwie oprogramowania dla technologii stosowanych w budynkach, będzie to obejmowało m.in. 2 poziomowe logowanie, brak możliwości pozostawienia nazw użytkowników i haseł domyślnych, konieczność stosowania silnych haseł, szyfrowania protokołów (np. FOXs, MQTT), eliminację java z interfejsu użytkownika i zastosowanie bezpiecznego html5.

Następujące zalecenia mają zostać zastosowane do ochrony systemu BMS

- fizyczne i logiczne odseparowanie infrastruktury sieciowej systemu BMS i sieci IT budynku,
- zakaz korzystania z niezabezpieczonych sieci WiFi i zasadniczo unikanie stosowania sieci bezprzewodowej
- zapobieganie nieupoważnionemu dostępowi fizycznemu do urządzeń i sieci BMS
- zapewnienie najnowszej wersji oprogramowania firmowego w urządzeniach i programach systemu BMS
- wyposażenie komputerów PC w programy antywirusowe i aktualizowanie bez danych definicji wirusów
- zapewnienie, wszystkim urządzeniom i programom ściśle określonych nazw użytkowników, haseł i kodów PIN.
- zakaz podłączania urządzeń i programów systemu BMS bezpośrednio do internetu.
- używanie technologii VPN (Virtual Private Network), jeśli wymagany jest zdalny dostęp do systemu BMS
- zawsze należy odwoływać się do ogólnych wytycznych dotyczących najlepszych praktyk w zakresie bezpieczeństwa.

Bezpieczeństwo jest integralną częścią systemu BMS, nigdy nie może być traktowane opcjonalnie.

7 Zestawienie podzespołów systemu BMS

System BMS budynku będzie oparty na urządzeniach, elementach i oprogramowaniu systemu BMS, pochodzących z szerokiej oferty firmy Honeywell, włączając w to produkty firm zależnych: CentraLine, SBC, ExOr, Peha, Tridium i innych, a także niezbędne urządzenia firm trzecich.

Inne elementy systemu, takie jak szafy, osprzęt elektro-energetyczny, okablowanie itp. oraz wszystkie usługi muszą być wyszczególnione oddzielnie.

Lokalizacje sterowników w szafach automatyki:

- SA.POMP – 0.10
- SA.RG – 0.33
- SA.BMS – 1.06
- SA.NWx oraz SA.Wdygx - obok układu wentylacyjnego na dachu
- SA.KLIMx - 0.08, 0.16, 0.18, 0.43, 1.04, 1.21, 1.34, 1.35, 1.37, 1.38, 1.42, 1.43, 1.44
- SA.LABx - 0.45, 0.47, 1.02, 1.04, 1.15, 1.21, 1.25, 1.30

Poniższe zestawienie nie może być podstawą do złożenia oferty, czy zamówienia. Należy ją zawsze skoordynować z częścią opisową i rysunkową, oraz projekty branż pokrewnych.

Lp.	Rozdzielnica	Układ	DI	AI	DO	AO	LAN IP	RS485	Kabel	Komentarz
1	SA.RG	Sterownik Eaglehawk					1	1	BiTLAN U/UTP kat.6 4x2x0,54 LSOH	Centra Line
2		Q1.1	1						BiT 500®(St) H 2x0,5	
3		Q2.1	1						BiT 500®(St) H 2x0,5	
4		Licznik energii						1	BiTsensor PE(St)CH	
Suma			2	0	0	0	1	2		

Lp.	Rozdzielnica	Układ	DI	AI	DO	AO	LAN IP	RS485	Kabel	Komentarz
1	SA.PC	Sterownik Eaglehawk					1	1	BiTLAN U/UTP kat.6 4x2x0,54 LSOH	Centra Line

2		Q1.1	1						BiT 500®(St) H 2x0,5	
3		Q2.1	1						BiT 500®(St) H 2x0,5	
4		Licznik energii						1	BiTsensor PE(St)CH	
5		Pompa CT			1	1			BiT 500®(St) H 4x0,75	
6		Pompa WL Centrale			1	1			BiT 500®(St) H 4x0,75	
7		Pompa WL Klimakonwektory			1	1			BiT 500®(St) H 4x0,75	
8		Czujnik temperatury CT		1					BiT 500®(St) H 2x0,5	
9		Czujnik temperatury WL Cen.		1					BiT 500®(St) H 2x0,5	
10		Czujnik temperatury WL Klimak.		1					BiT 500®(St) H 2x0,5	
11		Czujnik ciśnienia CT		1					BiT 500®(St) H 2x0,5	
12		Czujnik ciśnienia WL Cen.		1					BiT 500®(St) H 2x0,5	
13		Czujnik ciśnienia WL Klimak.		1					BiT 500®(St) H 2x0,5	
Suma			2	6	3	3	1	2		

Lp.	Rozdzielnica	Układ	DI	AI	DO	AO	LAN IP	RS485	Kabel	Komentarz
1	SA.KLIMx	Sterownik MERLIN NX						1	BiTsensor PE(St)CH	Centra Line
2		Zadajnik ZIO						1	BiTsensor PE(St)CH	Centra Line
3		Wentylator			3				BiT 500®(St) H 3x1,5	
4		Siłownik CT				1			BiT 500®(St) H 2x1	
5		Siłownik WL				1			BiT 500®(St) H 2x1	
6		Kontaktron	1						BiT 500®(St) H 2x0,5	
Suma			1	0	3	2	0	2		

Lp.	Rozdzielnica	Układ	DI	AI	DO	AO	LAN IP	RS485	Kabel	Komentarz
1	SA.LABx	Sterownik MERLIN NX						1	BiTsensor PE(St)CH	Centra Line
2		Zadajnik ZIO						1	BiTsensor PE(St)CH	Centra Line
3		Regulaor 1		1		1			2x BiT 500®(St) H 2x0,5	Schako
4		Regulaor 2		1		1			2x BiT 500®(St) H 2x0,5	Schako
5		Regulaor 3		1		1			2x BiT 500®(St) H 2x0,5	Schako
6		Regulaor 4		1		1			2x BiT 500®(St) H 2x0,5	Schako
7		Regulaor 5		1		1			2x BiT 500®(St) H 2x0,5	Schako
8		Regulaor 6		1		1			2x BiT 500®(St) H 2x0,5	Schako
9		Regulaor 7		1		1			2x BiT 500®(St) H 2x0,5	Schako
10		Regulaor 8		1		1			2x BiT 500®(St) H 2x0,5	Schako
Suma			0	8	0	8	0	2		

Lp.	Rozdzielnica	Układ	DI	AI	DO	AO	LAN IP	RS485	Kabel	Komentarz
1	SA.BMS	Sterownik HAWK8000					1	2	BiTLAN U/UTP kat.6 4x2x0,54 LSOH	Centra Line
2		SWITCH zarządzalny 48 Mikrotik					3		BiTLAN U/UTP kat.6 4x2x0,54 LSOH	Sterowniki DALI
3		Moduły RS485 dla HAWK800						1	BiTsensor PE(St)CH	Modbus
Suma			0	0	0	0	4	3		

Lp.	Rozdzielnica	Układ	DI	AI	DO	AO	LAN IP	RS485	Kabel	Komentarz
1	SA.NWx	Sterownik Eaglehawk					1		BiTLAN U/UTP cat.6 outdoor	Centra Line
2		Temperatura nawiewu		1					BiT 1000® (St)H 2x0,5	Honeywell
3		Siłownik nawiewu	1		1				BiT 1000® (St)H 3x1 / 2x0,5	Honeywell
4		Siłownik wywiewu	1		1				BiT 1000® (St)H 3x1 / 2x0,5	Honeywell
5		Presostat filtra nawiewu	2						2x BiT 1000® (St)H 2x0,5	Honeywell
6		Czujnik wywiewu		1					BiT 1000® (St)H 2x0,5	Honeywell
7		Falownik wymiennika	2		1	1			BiT 1000® (St)H 8x0,5	
8		Presostat wymiennika	1						BiT 1000® (St)H 2x0,5	Honeywell
9		Czujnik za wymiennikiem		1					BiT 1000® (St)H 2x0,5	Honeywell
10		Czujnik przeciwwamrożeniowy	1						BiT 1000® (St)H 2x0,5	Honeywell
11		Pompa CT	2		1				BiT 1000® (St)H 6x0,5	
12		Siłownik CT				1			BiT 1000® (St)H 3x1	Honeywell
13		Czujnik CT		1					BiT 1000® (St)H 2x0,5	Honeywell

14		Siłownik WL				1			BiT 1000® (St)H 3x1	Honeywell
15		Wentylator wywiewu					1		BiTLAN U/UTPf cat.6 outdoor	
16		Wentylator nawiewu					1		BiTLAN U/UTPf cat.6 outdoor	
17		Presostat filtra Wywiewu	1						BiT 1000® (St)H 2x0,5	Honeywell
18		Ciśnienie nawiewu		1					BiT 1000® (St)H 2x0,5	Honeywell
19		Temperatura wilgotność naw.		2					BiT 1000® (St)H 4x0,5	Honeywell
20		Ciśnienie wywiewu		1					BiT 1000® (St)H 2x0,5	Honeywell
21		Temperatura wilgotność wyw.		2					BiT 1000® (St)H 4x0,5	Honeywell
22		A/WYŁ/RĘKA	4		2					
Suma			15	10	6	3	3	0		

8 Wymagania dla szaf sterowniczych i zasilających

Szafy muszą zawierać wszystkie niezbędne elementy automatyki, w tym sterowniki, moduły, zasilacze, zabezpieczenia, itp.

Każda szafa sterownicza powinna być wyposażona w:

- Główny rozłącznik izolacyjny
- Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe
- Zabezpieczenie różnicowo-prądowe omijające obwody falownikowe
- Czujnik kontroli kolejności o obecności faz (do szaf sterujących z zasilaniem 3-fazowym)
- Zabezpieczenia silnikowe, w tym termiczne dla ochrony wentylatorów i pomp, chyba, że są wbudowane w urządzenia.
- Przekazniki i styczniki do monitorowania i sterowania urządzeniami
- Lamkę sygnalizującą awarię zbiorczą,
- Przycisk do skwitowania alarmu,
- Przełącznik wyboru trybu pracy HOA.
- we wskazanych przypadkach panele ręcznej obsługi z wyświetlaczami

W szafach zewnętrznych i tych szafach wewnętrznych, których elementy (zwłaszcza elektroniczne) mogą być narażone na działania warunków przekraczających zakresy pracy urządzeń należy zastosować termostaty do sterowania grzałkami i/lub wentylatorami.

Szafy zasilające i sterownicze powinny być wyposażone w zamki z kluczem systemowym, do którego powinna mieć dostęp tylko upoważniona obsługa.

Wszystkie elementy wewnątrz szaf muszą być oznaczone jednoznacznymi opisami, odpowiadającymi oznaczeniom w dokumentacji warsztatowej.

Na wyjściu kabli sterowniczych i zasilających z obudów do urządzeń zewnętrznych lub innych szaf należy stosować złączki z zaciskami śrubowymi. Nie dotyczy to kabli specjalnych i komunikacyjnych.

Obwody znajdujące się pod napięciem po odłączeniu zasilania głównego szafy muszą być wykonane żyłami w izolacji w kolorze czerwonym, a wewnątrz szafy należy zamieścić widoczny znak ostrzegawczy z komunikatem informującym o zagrożeniu porażenia prądem elektrycznym.

Połączenia sterownicze w szafie należy wykonać przewodem LgY o przekroju 0,75 mm².

Połączenia sterownicze wewnątrz szaf powinny być wykonane kablem jednożyłowym w różnych kolorach izolacji.

Zalecenia odnośnie stosowania koloru izolacji:

- kable o napięciu obcym 230 V/3x400V - czerwony (obowiązkowo)
- przewody fazowe 230 V - czarny
- przewód naturalny - niebieski (obowiązkowo)
- przewód ochronny - żółto-zielony (obowiązkowo)
- Kabel 24 V - pomarańczowy

- przewód uziemienia sygnału - szary
- kable sygnałowe podłączone do sterowników wg uznania, z zachowaniem unikalnych kolorów.

Nie dopuszcza się stosowania kabli w izolacji w kolorze niebieskim i żółto-zielonym dla innych celów niż wymienione powyżej.

W rozdzielnicach należy przewidzieć przynajmniej jedno gniazdo zasilające z zabezpieczeniem 10A, dla potrzeb podłączenia urządzeń za pomocą wtyczek z zabudowanym zasilaczem lub laptopa inżyniera-programisty.

W rozdzielnicach należy zachować 20% rezerwy na ewentualną rozbudowę. Nie jest to konieczne w prostych szafkach i tablicach o skończonej funkcjonalności.

Wytrzymałość zwarcia urządzeń w szafach, co najmniej 10kA zgodnie z normą PN-EN 60898.

Stopień ochrony rozdzielnic wewnętrznych min. IP 31, a obudowy zewnętrzne min. IP 54 z możliwością stosowania na zewnątrz.

9 Wymagania dla instalacji elektrycznych

System BMS zostanie zainstalowany zgodnie z:

- wszystkimi krajowymi, lokalnymi i zakładowymi wymogami i przepisami dotyczącymi montażu, uruchomienia i eksploatacji urządzeń instalacji elektrycznych oraz okablowania
- przepisami z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy,
- Instrukcjami producentów sprzętu.

Prace będą prowadzone przez wykwalifikowanych pracowników posiadających wymagane dla danego stanowiska pracy uprawnienia.

W miejscach, gdzie to wymagane zostaną zainstalowane sieciowe gniazda zasilające, zabezpieczone wyłącznikiem nadprądowym 16A w takiej ilości i takich lokalizacjach, żeby uniknąć stosowania adapterów i przedłużaczy.

Wszystkie kable zasilające i sygnałowe w systemie BMS o niskim napięciu (do 24V włącznie) będą prowadzone w ekranowanych kablach skręcanych zgodnie ze specyfikacją firmy Centraline. Będą one mocowane prowadzone w rurkach, korytkach wzdłuż wyznaczonych tras kablowych.

Zabrania się prowadzenia kabli zasilających 230/3x400V w tych samych rurkach i korytkach z kablami sterowniczymi, sygnałowymi i komunikacyjnymi.

Nie dopuszcza się żadnych połączeń odcinków kabli, w przypadku, gdy są one nieuniknione, kable będą łączone za pomocą złączek w odpowiednich puszkach naniesionych i wrysowanych w dokumentacji powykonawczej.

Na kablach należy stosować jednoznaczne oznaczniki, co 2-5 metrów w zależności od długości kabla, obowiązkowo na jego początku i końcu.

Oznaczniki będą zgodne z oznaczeniami występujących na schematach, w listach kablowych i opisach w dokumentacji projektowej

Żyły typu linka, będą zakończone tulejami zaciskowymi.

Szczególną uwagę należy zwrócić na przestrzeganie zaleceń producentów kabli w zakresie uziemiania i dopuszczalnego napięcia izolacji. Nie wolno wprowadzać do szaf z zasilaniem 230/400V kabli, których osłona nie posiada izolacji o odpowiedniej odporności.

Każde urządzenie obiektowe systemu BMS będzie identyfikowane jednoznacznie oznacznikiem, który będzie zgodny z oznacznikiem występujących na schematach, w zestawieniach i opisach w dokumentacji projektowej. Czujniki, siłowniki, przełączniki i wszystkie inne urządzenia będą montowane zgodnie z instrukcjami producenta. Wszystkie zostaną zainstalowane z odstępem umożliwiającym serwisowanie, a podłączony przewód umożliwi łatwą wymianę.

W przypadku, gdzie będzie zastosowane sterowanie z przełącznikiem HOA (ręczne załączenie, wyłączenie, automatyczne), stany „ręczne załączenie” i „automatyczne” będzie monitorowane celem prawidłowej identyfikacji statusu urządzenia. Każdy stan inny niż „automatyczne” będzie sygnalizowane w postaci alarmu.

Tam, gdzie wymagane jest łączenie obwodów o napięciu innym niż sterownicze będą stosowane przekaźniki i styczniki.

Tam, gdzie występuje realne zagrożenie uszkodzenia urządzenia elektronicznego (np. sterownika, modułu IO, itp) pod wpływem napięcia zewnętrznego, należy stosować separację galwaniczną obwodów za pomocą przekaźników lub innych barier.

W każdej szafie i maszynowni, przez którą przechodzą kable komunikacyjne, w której nie ma własnego sterownika, zostanie wykonana pętla kablowa umożliwiająca przyszłą rozbudowę systemu.

Wewnątrz szaf zawierających sterownik będzie znajdować się lista prezentująca przypisanie funkcji dla poszczególnych kanałów we/wy. Będzie ona zamieszczona na wewnętrznej części drzwi szafy.

Okablowanie wewnątrz szaf zostanie wykonane w sposób staranny i profesjonalny. Żadne złącze kablowe nie będzie napięte zbyt krótkimi przewodami, opłaty uziemiające/kable będą starannie zakończone. Przed uruchomieniem każda obudowa stacji zostanie oczyszczona z wszelkich odpadów kabli i pyłów.

10 Wytyczne do uruchomienia systemu

Wykonawca systemu BMS będzie odpowiedzialny za pełne uruchomienie swojego systemu i wszelkich innych dostarczonych przez niego urządzeń sterujących.

W przypadku, gdy pełne przetestowanie instalacji nie jest możliwe w dniu przekazania systemu, wykonawca systemu BMS zapewni przeprowadzenie dodatkowego rozruchu.

Wszystkie blokady i zabezpieczenia muszą być sprawdzone i sprawne przed pierwszym uruchomieniem instalacji. Przed uruchomieniem instalacji w trybie automatycznym, działanie systemu automatyki należy przetestować w trybie sterownia ręcznego.

Warunki awarii dla wszystkich krytycznych alarmów, zabezpieczeń i blokad sterowania zostaną zasymulowane i udowodnione jako skuteczne, przy wybranym trybie sterowania automatycznego.

Czujniki będą sprawdzone pod kątem dokładności w swoich zakresach pomiarowych, presostaty ciśnienia i różnicy ciśnień oraz termostaty będą sprawdzane pod kątem punktów

przełączania i histerezy. Czujniki wilgotności będą sprawdzane pod kątem dokładności za pomocą czujnika wzorcowego.

Wszystkie niezbędne urządzenia testujące i materiały użyte do uruchomienia zostaną dostarczone przez branżystę BMS. Wszystkie urządzenia testujące będą posiadały ważne certyfikaty badań.

Zadaniem wykonawcy systemu BMS będzie weryfikacja i nastawienie wszystkich wartości zadanych i nastaw parametrów regulowanych.

Należy również uwzględnić potrzebę dokonania korekty tych nastaw w celu zapewnienia prawidłowej pracy systemu przy pełnym zapotrzebowaniu na ogrzewanie i chłodzenie.

Wykonawca systemu BMS przeprowadzi uruchomienia i testy na podstawie arkuszy otrzymanych od zleceniodawcy, kierownika robót lub inwestora. Każda pozycja z takiego arkusza musi zostać opatrzona wynikiem testu, ew. komentarzem, datą i podpisem. W razie niepowodzenia testu lub braku możliwości przeprowadzenia testu należy go uzupełnić, najszybciej, jak będzie to możliwe. Wypełnione kopie będą dostarczone zleceniodawcy przed ostatecznym odbiorem. Kompletny zestaw dokumentacji rozruchowej ma stanowić część dokumentacji powykonawczej systemu BMS.

Proces uruchamiania będzie obejmował dostrajanie parametrów dynamicznych PID, aby zapewnić optymalne wartości K_p , T_i , T_d i spełnić najlepsze współczynniki jakościowe regulacji (szybkie osiągnięcie wartości zadanej, brak oscylacji i zerowy uchyb ustalony).

10.1 Prezentacja działania systemu

Wykonawca systemu BMS powiadomi odbierającego, z określonym w warunkach kontraktu wyprzedzeniem, o zamiarze przeprowadzenia demonstracji działania systemu po zakończeniu rozruchu. Działanie wszystkich blokad bezpieczeństwa zostanie przetestowane, a 10 procent wszystkich punktów zostanie wybranych przez inżyniera i zademonstrowanych pod kątem działania/dokładności. W przypadku, gdy więcej niż 1% wyników testu nie przyniesie oczekiwanych rezultatów, można wybrać kolejne 10%. W przypadku awarii powyżej 1% może on według własnego uznania zażądać 100% demonstracji.

Wykonawca systemu BMS dostarczy wystarczającą liczbę pracowników/sprzęt testowy, materiały eksploatacyjne i środki komunikacji bezprzewodowej, aby skutecznie przeprowadzić demonstrację.

Testy będą obejmować również audyt instalacji elektrycznej i urządzeń, demonstrację zadziałania blokad bezpieczeństwa, uruchomienie systemu od momentu wyłączenia zasilania oraz przegląd harmonogramów czasowych, poziomów alarmów i wybranych funkcji sterowania.

10.2 Odbiór systemu BMS

Po uruchomieniu i zakończeniu testów funkcjonalnych, wykonawca systemu BMS wykona następujące czynności:

- Przekaze listę kontrolną z wynikami przeprowadzonych testów
- Przekaze wszystkie użyte nazwy użytkowników, hasła/numery PIN, nazwy grup użytkowników wraz z ich uprawnieniami i poziomami dostępu.
- Przekaze kopie dyskowe wszystkich dostarczonych plików systemowych i danych.
- Przekaze instrukcje obsługi oprogramowania, wyświetlaczy, paneli, szaf, etc.

- Udostępni kompletne zestawy opracowanych przez producenta podręczników użytkowania urządzeń i systemu. Podręczniki będą w języku lokalnym bądź innym, w zależności od oferty producenta.
- Zapewni materiały eksploatacyjne, toner i papier do drukarki (jeśli występuje), w uzgodnionych ilościach.
- Przekaze wszystkie klucze do szaf sterowniczych i zasilających, które będą przedmiotem dostawy w ramach systemu BMS.
- Przeprowadzi szkolenie służb technicznych i operatorów systemu w celu zapewnienia jak najlepszego i w pełni świadomego korzystania z systemu.

11 Dokumentacja

W ciągu 2 tygodni od przekazania systemu, wykonawca branży BMS dostarczy, w segregatorach o formacie A4, 2 drukowane kopie dokumentacji powykonawczej z uwzględnieniem wszystkich zmian wprowadzonych na etapie realizacji zadania, instrukcje stanowiskowe i podręczniki.

Dla celów archiwalnych, powyższa dokumentacja będzie przekazana w 2 kopiach również w postaci elektronicznej na płytach CD/DVD.

Do czasu przekazania, klient będzie miał do dyspozycji egzemplarze robocze.

Format plików: dokumenty tekstowe i arkusze kalkulacyjne w formacie programów pakietu Office, schematy w formacie AutoCAD dwg i/lub innym po uzgodnieniu z klientem.

Wszystkie pliki będą również miały swoje odpowiedniki w formacie pdf.

Wraz z dokumentacją przekazane zostaną kopie zapasowe strategii sterowania użytych w sterownikach oraz grafiki wykorzystane w wizualizacji. Kopie nie będą przechowywane na komputerze z zainstalowanym oprogramowaniem nadzorczym Arena NX.

Instrukcje obsługi będą zawierały wytyczne dotyczące kontroli zabezpieczeń urządzeń, procedur ich uruchamiania i zatrzymywania, oraz codziennej eksploatacji

W skład dokumentacji będą wchodziły schematy warsztatowe wykonania szaf, instalacji urządzeń obiektowych i połączeń kablowych

Schematy przedstawiające sposób automatyzacji poszczególnych instalacji i urządzeń, będą wskazywać wymaganą liczbę punktów we/wy do zrealizowania zadania monitoringu i sterowania, i zdeterminują dobór optymalnego sterownika i modułów rozszerzeń.

Rysunki architektury systemu BMS będą przedstawiać pełny schemat (struktury sieci, sterowniki i urządzenia peryferyjne) oraz fizyczny układ systemu i jego komponentów.

Podkłady architektoniczne i rysunki instalacji w formacie DWG, będą bezpłatnie udostępnione wykonawcy systemu BMS celem wprowadzenia na nich komponentów systemu BMS, tras kablowych, szaf, itd.

Wszystkie rysunki związane z systemem BMS będą dostarczane w rozmiarach A3/A4 i umieszczone w segregatorach o formacie A4.

Listy kablowe będą zawierać informacje nt. podłączenia każdego elementu wyposażenia szaf do urządzeń obiektowych, jednoznaczne oznaczenia kabli w systemie i ich typ.

Dla każdego urządzenia zostaną dostarczone karty katalogowe i instrukcje konserwacji.

Wykazani zostaną producenci/dostawcy urządzeń oraz numery referencyjne części zamiennych. Na życzenie zamawiającego zostaną przekazane kontakty, numery telefonów i adresy do dostawców.

12 Szkolenie użytkownika

Honeywell zapewnia swoim Integratorom Systemów szereg profesjonalnych szkoleń w warunkach klasowych i on-line.

Dostawca BMS zapewni następujące szkolenia personelowi klienta.

Średni personel techniczny budynku:

- prezentacja struktury systemu (wraz z lokalizacjami szaf), komponentów i ich przeznaczenia.
- Zasady obsługi paneli HMI z wyświetlaczami, w tym logowanie z użyciem nazw użytkowników i haseł, zmiany wartości zadanych i stanów wyłączników programowych, sterownia ręcznego z paneli, wyświetlania wykresów i obsługi alarmów.
- Zasady obsługi nastawników pomieszczeniowych TR

Inżynier odpowiedzialny za system BMS i wybrany personel:

- oprócz powyższych, zakłada się udział w testach i prezentacji systemu przed odbiorem:
- Instruktaż dotyczący działania i konserwacji komponentów systemu BMS
- Obsługa oprogramowania nadzorczego Arena NX, w tym korzystanie z uprawnień inżynierskich, wyszukiwanie usterek, analiza alarmów, dostrajanie parametrów, zmiany terminarzy, wykonywanie kopii zapasowych i konserwacja oprogramowania.
- Prezentacja struktury katalogowej plików w systemie Windows. Korzystanie z uprawnień inżynierskich.

13 Gwarancje i zdalne wsparcie klienta

13.1 Gwarancja

Okres gwarancji dla nowego systemu (urządzeń i elementów automatyki, oprogramowania) będzie równy gwarancji udzielonej przez Wykonawcę na całość prac, zgodnie z umową.

Od dnia odbioru, na wykonawcy systemu BMS, będzie spoczywać obowiązek bezpłatnego usuwania usterek, przez okres wyszczególniony w umowie z Wykonawcą Generalnym.

W okresie gwarancji zostaną zapewnione następujące formy wsparcia klienta

- Rejestracja zgłoszeń
- Wsparcie telefoniczne w dni robocze.
- Pilna reakcja serwisowa w ciągu 24 godz. od momentu prawidłowego przekazania zgłoszenia

13.2 Dodatkowe usługi wsparcia zdalnego

Oprócz standardowych usług serwisowych wynikających z warunków gwarancji, wybrany integrator systemów firmy CentraLine będzie mógł zaproponować m.in.:

Zdalne zarządzanie alarmami

Integrator Systemów będzie wspierać zarządcę, czy właściciela budynku w trybie 24/7 lub innym uzgodnionym. Zdalny monitoring zapewni ciągłą analizę stanu instalacji budynkowych nadzorowanych przez system BMS i umożliwi wczesne usunięcie usterek lub interwencje predykcyjne, zanim usterki będą miały wpływ na funkcjonowanie budynku i zadowolenie jego użytkowników.

Zdalne gromadzenie i analiza danych

Integrator Systemów będzie analizować dane gromadzone w Systemie BMS. Pozwoli to wpływać na podejmowanie właściwych decyzji w modyfikacji wartości nastaw (wartości zadanych, trybów pracy, terminarzy) i samego systemu BMS w celu utrzymania komfortu użytkowników i zapewnienia właściwych warunków środowiskowych, zwłaszcza w obszarach krytycznych.

Analiza sterowań

Integrator Systemów będzie dokonywać analizy nastaw i sterowań celem poprawy efektywności sterowań instalacjami budynkowymi, np. w różnych porach roku, przy zróżnicowanym obciążeniu instalacji. W wielu przypadkach, modyfikacje strategii sterowania i ich parametrów, może zapewnić bardzo duże oszczędności kosztów przy niewielkich lub zerowych nakładach inwestycyjnych.

Energetyczna analiza porównawcza (Benchmarking)

Integrator Systemu dokona szczegółowej analizy zużyć wszystkich rodzajów energii, celem wskazania instalacji, systemów i obszarów w budynku, gdzie straty są największe lub nieadekwatne do założeń projektowych.

Prawidłowa identyfikacja i wybór właściwego punktu startu jest kluczowy do podniesienia efektywności energetycznej budynku. Dzięki określeniu benchmark'u dla budynku, specjalista BMS będzie mógł wskazać obszary gdzie występuje potencjał wprowadzenia oszczędności

14 Schematy systemu automatyki i BMS

Lista schematów:

Lp	Numer schematu	Tytuł
1	001	Schemat automatyki centrali z wymiennikiem obrotowym
2	002	Schemat automatyki centrali z wymiennikiem glikolowym
3	003	Schemat automatyki klimakonwektora
4	004	Schemat automatyki centrali N10

5	005	Schemat automatyki wentylatorów WWx
6	006	Schemat automatyki sterowania temperaturą w pomieszczeniu
7	007	Schemat architektury systemu BMS
8	008	Rzuty budynku z aparaturą BMS