




**PROJEKT MODERNIZACJI SYSTEMU WENTYLACJI
MECHANICZNEJ, MODERNIZACJI INSTALACJI C.O.,
MODERNIZACJI WĘZŁA CIEPLNEGO, WRAZ
Z PRÓBAMI SZCZELNOŚCI
ORAZ WPROWADZENIE SYSTEMU ZARZĄDZANIA ENERGIĄ
W BUDYNKU WYDZIAŁU NAUK EKONOMICZNYCH I PRAWNYCH
UTH RADOM**

ADRES INWESTYCJI	Radom, ul. Chrobrego 31	
INWESTOR	UNIwersytet Technologiczno - Humanistyczny ul. Chrobrego 31 26-600 Radom	
BIURO PROJEKTÓW	WG STUDIO Sp. z o.o. ul. Chrobrego 22 26-600 Radom	BIURO PROJEKTOWE WCG www.wgstudio.com.pl
PROJEKT SYSTEMU ZARZĄDZANIA ENERGIĄ	TM-BUD sp. z o.o. al. Niepodległości 10 96-100 Skierniewice	

TOM	-	
BRANŻA	AUTOMATYKA	
PROJEKTANT	mgr inż. Adam Opłatowski	

DATA OPRACOWANIA**Czerwiec 2021 r.**

Spis treści

Przedmiot opracowania:	3
System zarządzania energią SZE	3
Przepisy i normy związane.....	3
Opis systemu	4
Architektura systemu	5
Serwer/Stacja operatorska i zarządzanie systemem	6
Zarządzanie systemem oparte jest o serwer operatorski z nielimitowaną ilością zmiennych i systemem powiadamiania o alarmach.....	6
Konfiguracja sprzętowa:	6
Funkcjonalność systemu BMS	6
Stacja Operatorska/Serwer	8
Okablowanie.....	9
Montaż urządzeń i prowadzenie kabli.....	9
Szafy sterownicze	10
Systemy integrowane w BMS	10
Zasilanie podstawowe systemu SZE	11
Zasilanie rezerwowe systemu SZE	11
Spis rysunków	17
Wytyczne międzybranżowe	18

Przedmiot opracowania:

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy Systemu Zarządzania energią w budynku Wydziału Nauk Ekonomicznych i Prawnych UTH Radom

Projekt niniejszy nie obejmuje:

- instalacji elektrycznej
- instalacji AKPiA (sterowania i automatyki) wentylacji,
- zewnętrznych przyłączy zasilających,
- instalacji teletechnicznych

System zarządzania energią SZE

Zintegrowany System Zarządzania Energią (SZE) został oparty na strukturze sieci IP z centralnym serwerem aplikacyjnym oraz rozproszoną strukturą elementów kontrolnych, wykorzystującą standardowe łącza okablowania strukturalnego miedzianego.

System zarządzania budynkiem (BMS), służy do wizualizowania, integracji i centralnego sterowania następującymi systemami:

Sterowaniem i monitorowaniem central wentylacyjnych,

Monitorowanie instalacji fotowoltaicznej,

Sterowanie i monitorowanie węzła ciepła

Sterowanie zaworami w grzejnikach

Sterowanie regulatorami VAV

Przepisy i normy związane

- PN-IEC 60364-7-704 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
- PN-IEC 60364-1 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres przedmiot i wymagania podstawowe.
- PN-IEC 60364-4-41 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

- SEP-E-004 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa, SEP 2006r.
- Ustawa „Prawo budowlane” z dnia 7 lipca 1994r;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz. U. Nr 75/2002,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 marca 2009 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003r w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów,
- Ustawa „Prawo ochrony środowiska” z dnia 27 kwietnia 2001r,
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 24 września 2002r w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych kryteriów związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięć do sporządzania raportu o oddziaływaniu na środowisko”,
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29 lipca 2004r w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych,
- Ustawa o prawie autorskim i prawach pokrewnych, Dz. U. Nr 94/24/1983,
- Ustawa o dozorze technicznym, Dz. U. Nr 122/1321/2000,
- Ustawa w sprawie oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie, Dz. U. Nr. 113/728/1998.

Opis systemu

Zaprojektowany system SZE jest oparty o programowalne sterowniki sieciowe MODBUS PFC 200 750-8202. Sterowniki te umożliwiają podłączanie modułów dwustanowych i analogowych modułów wejść i wyjść zapewniając swobodną rozbudowę systemu.

Dwa porty do sieci ETHERNET i wbudowany switch umożliwiają tworzenie połączeń sieciowych w topologii liniowej. Dzięki temu można zrezygnować z dodatkowych elementów infrastruktury takich jak switch czy hub. Oba porty wspierają autonegocjację i funkcję Auto-MDI(X).

Wbudowany serwer WWW udostępnia użytkownikowi możliwości konfiguracji oraz informacje o statusie sterownika.

Urządzenie jest programowalne zgodnie z IEC 61131-3, wyposażone jest w wielozadaniowy system operacyjny i zegar czasu rzeczywistego. Dostępna pamięć danych wynosi 1 MB.

System umożliwia dostęp do SZE za pomocą dedykowanej aplikacji Asix.Evo (wersja 10.1.1912.4804) z aplikacją smartDRAFT i aplikacją EvoNet (wersja 10.1.1912.8683)

Projektuje się komunikację pomiędzy stacją roboczą oraz sterownikami systemu SZE z sieci LAN SZE. Podsieć SZE należy podłączyć do sieci UTH Radom, celem integracji z istniejącym systemem SZE znajdującym się w budynku Instytutu Eksploatacji Pojazdów i Maszyn (IEPiM) przy ulicy Chrobrego 45 w Radomiu.

Sterowniki oraz aparatura modułowa zlokalizowane będą w szafach obiektowych rozmieszczonych zgodnie z planami instalacji:

SZAFA SA.BMS.0

SZAFA SA.BMS.1

SZAFA SA.BMS.2

SZAFA SA.BMS.3

Lista obsługiwanych sygnałów zawarta została na poszczególnych schematach szaf.

Architektura systemu

Poziom bazy danych oraz interfejsu użytkownika – warstwa szkieletowa.

Warstwą szkieletową systemu jest sieć logiczna typu Ethernet. Protokołami podstawowymi wykorzystywanymi do komunikacji pomiędzy urządzeniami tego poziomu są MODBUS TCP/IP. W warstwie tej pracują stacje robocze, stacja operatorska systemu SZE, a także główne sterowniki i serwery podsystemów.

W przypadku awarii lub odłączenia stacji komputerowego zarządzania lub serwera BMS, od zainstalowanej struktury urządzeń systemu zapewniono bezprzerwowe funkcjonowanie urządzeń w zakresie:

realizacji algorytmów automatycznego sterowania,

buforowania wskazań i stanów wejść sterowników,

alarmowania akustycznego/optycznego o włamaniach oraz powiadamiania stacji monitorowania alarmów,

funkcjonowania elementów kontroli dostępu (w przypadku braku komunikacji z bazą informacji o uprawnieniach kart dostępu - w zakresie ograniczonej kontroli przejść z minimalizacją uprawnień).

W skład warstwy szkieletowej systemu SZE wchodzi:

- stacja operatorska
- sterowniki główne w poszczególnych szafach BMS

Serwer/Stacja operatorska i zarządzanie systemem

Zarządzanie systemem oparte jest o serwer operatorski z nielimitowaną ilością zmiennych i systemem powiadamiania o alarmach.

Konfiguracja sprzętowa:

- Komputer klasy PC
- Procesor: i5 8gen
- Pamięć: 8GB RAM DDR3
- Karty sieciowe: 2 x gigabit LAN
- Dysk twardy: 2 x 1TB SATA RAID
- Karta graficzna: IntelHD FHD
- System operacyjny: Windows 10 Professional
- Monitor LED FULL HD 32 cale

Serwer/Stacja operatorska będzie znajdować się we wskazanym przez Użytkownika miejscu, na etapie realizacji.

Serwer/Stacja operatorska zlokalizowana w budynku przy ulicy Chrobrego 31 będzie miała możliwość podglądu systemu z budynku IEPiM przy ulicy Chrobrego 45 i będzie z nią zintegrowana.

Funkcjonalność systemu BMS

Instalację zarządzania infrastrukturą obiektową SZE oparto na systemie wykorzystującym protokół MODBUS RTU oraz MODBUS IP. Wybrana technologia pozwala na integrację, monitorowanie i kontrolę zastosowanych systemów infrastruktury w ramach jednego systemu. Dzięki elastyczności oprogramowania i jego modułowej budowie możliwe jest zebranie informacji z pozostałych systemów, wprowadzenie zależności programowych oraz stworzenie funkcji monitorowania, sterowania, kontroli i informowania użytkownika o aktualnym funkcjonowaniu obiektu.

Z jednej stacji operator może konfigurować i programować wszystkie sterowniki w systemie, monitorować i kontrolować pracę przyłączonych modułów sterowników i modułów wraz z przyłączonymi do nich peryferiami, monitorować lub zarządzać pracą autonomicznych systemów,

nadawać uprawnienia personelowi, tworzyć harmonogramy, zarządzać uprawnieniami operatorów. Wykorzystując protokół sieciowy IP system kontroli, nadzoru czy sterowania dostępem można oprzeć na wielu stacjach roboczych. Grafiki ze wszystkich systemów mogą używać w czasie rzeczywistym tych samych obiektów w ten sam sposób. Rzut piętra może pokazywać w tym samym czasie np. stan stref i innych parametrów. Daje to niezwykle elastyczność w integracji systemów oraz upraszcza obsługę poprzez jednolity interfejs użytkownika. Możliwość tworzenia paneli graficznych wg własnych wymagań umożliwia operatorom dynamiczne oddziaływanie na pracę poszczególnych urządzeń w systemie oraz odczytywanie i monitorowanie sygnałów w czasie rzeczywistym.

Dostęp do interfejsu warunkowany jest odpowiednimi uprawnieniami Operatora/Administratora. Istnieje możliwość zablokowania/odblokowania dostępu do każdego miejsca w programie co pozwala na odpowiednie dostosowanie poziomu do potrzeb.

Alarmowanie i zarządzanie alarmami

W momencie wystąpienia stanu alarmowego w systemie rozpoczyna się procedura powiadamiania alarmowego zgodna z wcześniejszymi ustawieniami wykonanymi w systemie.

W momencie wystąpienia alarmu jest on wyświetlany użytkownikowi w formie wyskakującego okna. Użytkownik z odpowiednimi uprawnieniami potwierdza alarm i znika on z listy aktywnych alarmów. Potwierdzenie alarmu jest zdarzeniem z zapisanym czasem i użytkownikiem – i jest zapisywane w Bazie Zdarzeń. Reakcje alarmowe w projektowanym systemie można w szczególności zaprogramować jako:

audiowizualne powiadomienie operatora na stacji operatorskiej z możliwością zatwierdzenia/odrzućenia alarmu,

trwający alarm pojawia się na listach aktywnych alarmów w sterownikach oraz równocześnie na stacjach roboczych do czasu jego potwierdzenia przez uprawnionego operatora i wygaśnięcia przyczyny alarmu

zdefiniowanie na operatorskiej stacji roboczej aktywnego panelu graficznego skojarzonego z obiektem, który wygenerował zdarzenie alarmowe i w zależności od inwencji programisty systemu automatyczne jego wywołanie lub wywołanie po naciśnięciu przycisku z panelu alarmowego

zmianę stanu dowolnego wyjścia w dowolnym sterowniku lub module (np.: uruchomienie sygnalizatora, zapalenie/wygaszenie diody kontrolnej)

zmianę stanu dowolnego wejścia, harmonogramu, zmiennej binarnej lub analogowej, w dowolnym sterowniku lub module

zapis informacji w rejestrze zdarzeń sterownika oraz trwale w bazie danych zdarzeń

tworzenie wybranego raportu z danymi systemu z możliwością jego automatycznego wysłania poprzez email, pager, na drukarkę lub ekran.

Praca systemu w oparciu o harmonogramy czasowe

W systemie SZE istnieje możliwość zdefiniowania dowolnej ilości harmonogramów czasowych. W powiązaniu z obiektem typu Kalendarz tworzą siatkę czasową na podstawie której można sterować lub warunkować wykonanie dowolnych operacji w programach. Operacje te mogą być powtarzane cyklicznie z dowolną okresowością. Istnieje możliwość zarówno uruchamiania jak i wyłączania urządzeń jak i np. udzielania i odmowy dostępu do przejścia w funkcji czasu. Harmonogram w projektowanym systemie jest obiektem i posiada zespół edytowalnych właściwości. Możliwe jest kopiowanie i edycja harmonogramów oraz przypisywanie ich do wielu niepowiązanych operacji.

Stacja Operatorska/Serwer

Stacja operatorska składa się z komputera PC, monitora i oprogramowania. Zapewnia wielopoziomowy dostęp operatorom do systemu SZE z poziomu przeglądarki www. Jest podstawowym interfejsem zarówno dla operatorów i administratorów. W zależności od uprawnień operator ma możliwość podglądu lub sterowania obiektów, nadawania im parametrów lub tylko przeglądania zdarzeń i alarmów oraz map graficznych.

Stacja operatorska dla potrzeb administrowania i zarządzania systemem BMS udostępnia użytkownikowi graficzne panele wizualizacji przedstawiające plany obiektu oraz realizuje następujące funkcje:

stan pracy urządzeń i instalacji,

status systemu,

status elementów,

informacje o alarmach i awariach,

ręczne sterowanie określonymi elementami peryferyjnymi i urządzeniami,

zarządzanie parametrami funkcjonowania systemu,

definiowanie harmonogramów czasowych,

nadawanie uprawnień,

raportowanie.

realizację funkcji czasowych,

zarządzania harmonogramami pracy urządzeń,

rejestrację zdarzeń i danych

prezentację trendów na podstawie wartości rejestrowanych na bieżąco (online) lub danych zarejestrowanych, a przechowywanych na stacji roboczej lub lokalnie w sterownikach.

Oprogramowanie stanowiska będzie posiadać otwartą architekturę, umożliwiającą współpracę z innymi programami tego środowiska. Oprogramowanie umożliwi wykorzystanie standardowych arkuszy kalkulacyjnych. Interfejs użytkownika zapewni dynamiczny dostęp do monitorowanych parametrów technologicznych systemu, ich modyfikowanie oraz zdalne sterowanie urządzeń technologicznych, za pomocą hierarchicznie powiązanych grafik. Powiązania będą ułatwiać przemieszczanie się pomiędzy poszczególnymi widokami. Sygnały pochodzące z systemu lub od operatora będą na bieżąco modyfikować kolorową grafikę powodując: zmianę koloru lub pulsowanie symboli, aktualizację wyświetlanej wartości, wyświetlanego komunikatu tekstowego oraz zmianę tekstu komunikatu lub symbolu. Podstawowym narzędziem do komunikacji operatora z systemem będzie ekran monitora oraz mysz komputerowa i klawiatura. System uprawnień i zabezpieczeń umożliwi korzystanie z systemu tylko osobom upoważnionym. Aby rozpocząć pracę w systemie operator będzie musiał podać swój identyfikator i hasło. Administrator systemu będzie miał możliwość określenia, dla każdego operatora, odpowiedniego zakresu uprawnień pozwalającego dobrze organizować współpracę pomiędzy zarządzającym systemem, operatorami i innymi użytkownikami. Uprawnienia operatora będą określać jego możliwości w zakresie wykonywania określonych operacji i poleceń w systemie (może tylko oglądać, zmieniać, dodawać, usuwać obiekty, forsować tryby pracy urządzeń, blokować alarmy itp.). Uprawnienia będą również decydować o tym, jakimi obiektami systemu operator może zarządzać. Oprogramowanie systemu centralnego sterowania i nadzoru będzie przekazywać operatorowi wszystkie alarmy zgłaszane przez sterowniki i system. Komunikaty alarmowe w języku polskim, będą wyświetlane według priorytetów alarmów, w kolejności chronologicznej (pierwsze komunikowane są alarmy najwcześniej zgłoszone). System będzie posiadać możliwość buforowania wszystkich alarmów zgłaszanych jednocześnie.

Organizacja paneli graficznych jest przewidziana w sposób umożliwiający intuicyjne poruszanie się pomiędzy nimi stosując podział tematyczny oraz przestrzenny z wykorzystaniem rzutów poziomych budynku.

Okablowanie

Do szaf systemu przewiduje się zasilane jednofazowe – Pobór prądu pojedynczej szafy max. 1000W

Podłączenia sygnałów do sterowników wykonać przewodami wieloparowymi do zastosowań w instalacjach automatyki LiYCY oraz skrętką F/UTP kat. 5e.

Montaż urządzeń i prowadzenie kabli

Urządzenia zamontować w dedykowanych szafkach lub na dedykowanych konstrukcjach wsporczych.

Przewody niskoprądowe i zasilające poprowadzić w osobnych korytach PVC lub korytach z przegrodą.

Wszystkie przepusty w ścianach i stropach poprowadzić w rurach osłonowych typu RB lub RL.

Przepusty przez ściany i stropy traktowane jako granice stref ogniowych uszczelnić masą ogniotrwałą.

Szafy sterownicze

Szafy sterownicze o odporności min. IP54 dla wykonania wewnętrznego i min. IP55 dla wykonania zewnętrznego, malowane proszkowo, wyposażone w płytę montażową. Doprowadzenie kabli do szaf od dołu, lub przy wprowadzaniu kabli od góry z odpowiednią liczbą dławików wejściowych z 20% zapasem. Połączenia sterownicze i siłowe wykonać przewodem typu LgY o odpowiednim przekroju. Żyły wyposażać w końcówki zaciskowe. Listwy zaciskowe wewnątrz szafy wyposażać w oznaczniki. Otwory po montażu elementów tablicowych zabezpieczyć farbą antykorozyjną i pomalować. W szafach przewidzieć 20% rezerwę miejsca montażowego dla ewentualnych rozszerzeń. Wewnątrz szafy (również na wewnętrznej stronie drzwi) przewody ułożyć w korytkach perforowanych z PCV z pełnym dekletem.). Każdą szafę lub pole wyposażać w gniazdo serwisowe, oświetlenie, wyłącznik bezpieczeństwa, wentylację mechaniczną oraz lampkę kontroli zasilania (na elewacji).

Systemy integrowane w BMS

Centrale wentylacyjne

Wentylację dla obiektów zapewniają układy wentylacyjne których centralnym elementem są centrale wentylacyjne całość wyposażona w komplet czujników i sterowników. Sygnały sterowania i monitorowania układów wentylacyjnych będą przekazywane do BMS za pomocą protokołu MODBUS RTU. Lokalizacja sterowników central wentylacyjnych, nastawy i sposób sterowania zgodnie z projektem wentylacji.

Każda obsługiwana przez system BMS centrala posiada własny panel sterujący, który umożliwia sterowanie ręczne daną centralą.

Sterowanie zaworami w grzejnikach

System SZE będzie regulował temperaturę panującą w pomieszczeniu za pomocą siłowników zainstalowanych na zaworach grzejników. Siłowniki podłączone będą do zadajników pomieszczeniowych wyposażonych w czujnik temperatury i komunikację MODBUS-RTU.

Sterowanie i monitorowanie węzła CO

Sterownik węzła CO będzie komunikować się z BMS za pomocą protokołu MODBUS-IP

Sterowanie regulatorów VAV

W pomieszczeniach przewidziano regulatory VAV zainstalowane na kanałach wentylacyjnych. System SZE będzie regulował pracę tych regulatorów, w zależności od stężenia CO₂ w pomieszczeniu. Regulator VAV musi być wyposażony w moduł komunikacyjny MODBUS-RTU.

Czujnik CO₂ również będzie podłączony do SZE z wykorzystaniem protokołu MODBUS-RTU.

Monitorowanie instalacji fotowoltaicznej

Instalacja fotowoltaiki będzie monitorowana przez system SZE za pośrednictwem protokołu MODBUS-IP.

Monitorowanie instalacji oświetlenia awaryjnego

Instalacja oświetlenia awaryjnego będzie monitorowana przez system SZE za pośrednictwem protokołu MODBUS-IP. Wszelkie alarmy związane z wadliwą pracą opraw i nieprawidłowościami w zasilaniu, generowane przez centralkę oświetlenia awaryjnego, mają być zwizualizowane w systemie SZE w formie graficznej.

Zasilanie podstawowe systemu SZE

Podstawowym źródłem zasilania dla każdego systemu jest sieć energetyczna 230V/50Hz. Energia zasilania systemu pobierana jest z rozdzielni niskiego napięcia w budynku z wydzielonych faz doprowadzonych do szaf systemu zgodnie z projektem instalacji elektrycznej.

Zasilanie rezerwowe systemu SZE

Szafki automatyki SZE muszą być zasilone z obwodu gwarantowanego.

Wymagania techniczne

Opis funkcjonalny
1. System musi umożliwiać zachowanie w całym zintegrowanym systemie zasady jednokrotnego wprowadzania danych (dane wprowadzone w jednym zakresie funkcjonalnym muszą być widoczne w innych zakresach funkcjonalnych systemu).
2. System musi być wielodostępny i wielostanowiskowy, z mechanizmami kontroli współużytkowania danych/dokumentów, wykluczającymi możliwość powstawania konfliktów czy utraty informacji podczas jednoczesnego podglądu/edycji tych samych danych/dokumentów przez więcej niż jednego użytkownika.
3. Językiem obowiązującym w Systemie musi być język polski. Dotyczy to wszystkich menu, ekranów, raportów, wszelkich komunikatów, wprowadzania, wyświetlania, sortowania i drukowania. Stosowane nazewnictwo musi być zgodne z Polskimi Normami dotyczącymi nazw stosowanych w zakresie ciepłownictwa, hydrauliki, elektryki – w tym instalacji fotowoltaicznych.

Polskie znaki diakrytyczne dostępne muszą być w każdym miejscu i dla każdej funkcji w Systemie. łącznie z wyszukiwaniem, sortowaniem (zgodnie z kolejnością liter w polskim alfabecie), drukowaniem i wyświetlaniem na ekranie.
4. Dostęp dla wszystkich dostępnych użytkowników SZE musi być zapewniony poprzez jedną konsolę dostępu – po jednokrotnym wpisaniu loginu i hasła użytkownika.
5. Identyfikacja użytkownika w SZE i dostęp do danych za pomocą loginu i hasła muszą być tożsame w całym zakresie funkcjonalnym SZE.
6. SZE musi umożliwiać automatyczne wylogowanie użytkownika z systemu (przy przekroczeniu zadanego czasu bezczynności, który musi być parametrem konfigurowalnym dla danego użytkownika z poziomu użytkownika/administradora systemu).
7. Baza danych:
1) musi mieć możliwość rozbudowy do wersji wspierającej możliwość synchronicznej replikacji danych w dwóch niezależnych centrach danych,
2) musi posiadać komercyjne wsparcie producenta, Zamawiający nie dopuszcza zastosowania rozwiązania typu open-source,
3) ma możliwość realizacji kopii bezpieczeństwa w trakcie działania (tzw. na gorąco),
4) pozwala na generowanie kopii bezpieczeństwa automatycznie (o określonej porze) i na żądanie operatora oraz umożliwia odtwarzanie bazy danych z kopii archiwalnej, w tym sprzed awarii,
5) musi umożliwiać eksport i import danych z bazy danych w formacie tekstowym z uwzględnieniem polskiego standardu znaków,
6) musi pozwalać na możliwość wyboru danych, które mają być monitorowane w logach systemu z dokładnością do poszczególnych kolumn w tabelach danych, a zarządzanie nimi musi odbywać się z poziomu narzędzi do zarządzania bazami danych (dopuszcza się narzędzie na poziomie motoru bazy danych),
8. SZE zapewnia odporność struktur danych (baz danych) na uszkodzenia oraz pozwala na szybkie odtworzenie ich zawartości i właściwego stanu, jak również posiada łatwość wykonania ich kopii bieżących oraz łatwość odtwarzania z kopii. System musi być wyposażony w zabezpieczenia przed nieautoryzowanym dostępem.
9. SZE musi umożliwiać wykorzystanie serwera bazy danych w zwirtualizowanym środowisku
10. SZE musi posiadać mechanizmy umożliwiające zapis i przeglądanie danych o logowaniu użytkowników do systemu pozwalające na uzyskanie informacji o czasie i miejscach ich prac.
11. Pola obligatoryjne, opcjonalne i wypełniane automatycznie muszą być jednoznacznie rozróżnialne przez użytkownika (np. inny kształt, kolor, itp.).
12. System musi pozwalać na podgląd wszystkich dostępnych raportów z każdego miejsca w sieci wewnętrznej po autoryzacji oraz z zewnętrznej sieci (spoza UTH) również po autoryzacji użytkownika.
13. Administrator systemu SZE musi posiadać możliwość rekonfiguracji raportów prezentujących dane wskazane w procesie wdrożenia, w szczególności podpięcie wywołania innych formularzy lub raportów.

14.SZE musi posiadać możliwość pracy na platformach systemowych: Windows 10 (użytkowane przez Zamawiającego) oraz Android.
15.SZE musi zapewniać Eksport danych w standardowych formatach, co najmniej plik tekstowy, Ms Office, XML.

Administrowanie i Użytkownicy Systemu

Opis funkcjonalny
1. Użytkownik systemu SZE musi posiadać możliwość samodzielnego zresetowania hasła.
2. Administrator systemu musi posiadać możliwość resetowania hasła innych użytkowników
3. SZE musi posiadać funkcjonalność limitowania dostępu do danych wyłącznie osobom uprawnionym, poprzez konfigurowanie schematów uprawnień.
4. SZE musi umożliwiać administratorowi z poziomu aplikacji definiowanie i zmianę praw dostępu (uprawnień) dla poszczególnych użytkowników i grup użytkowników.
5. System musi uniemożliwiać kasowanie kont użytkowników. Niepotrzebne konta użytkowników mogą być jedynie deaktywowane.
6. SZE musi posiadać funkcjonalność, która przy modyfikowaniu posiadanych uprawnień daje możliwość określenia, czy edytowane uprawnienie jest nadawane lub odbierane.
7. SZE musi umożliwiać nadawanie uprawnień do wybranej daty lub ograniczone datą w odniesieniu do konta użytkownika.
8. System musi posiadać możliwość aktualizacji (nowe wersje, patche) w formie pozwalającej na ich samodzielną instalację przez administratora systemu. Zamawiający wymaga aby moduł aktualizacji posiadał następujące funkcjonalności:
1) możliwość automatycznego pobierania aktualnych wersji aplikacji z zasobu sieciowego,
2) możliwość automatycznej aktualizacji do nowszej wersji,
3) możliwość automatycznej aktualizacji aplikacji na stanowisku użytkownika w oparciu o aktualna wersję systemu na serwerze,
4) możliwość weryfikacji uprawnień do przeprowadzenia aktualizacji systemu.

Budowa systemu

Opis funkcjonalny
1. Zamawiający wymaga aby system składał się z następujących elementów:
1) dane administracyjne i techniczne obiektów (właściciel, adres, powierzchnia itp),
2) dane techniczne węzła/sieci ciepłowniczej (typ węzła, moc, typy zastosowanych urządzeń itp),
3) dane instalacji fotowoltaicznych (typ, moc, lokalizacja, dane dotyczące ustawienia i ilości zastosowanych modułów fotowoltaicznych)
4) dane pomiarowe (temperatur zewnętrznych i wewnętrznych powietrza, produkcji energii elektrycznej AC i DC. Energię elektryczną sparametryzować następującymi wielkościami: <ul style="list-style-type: none"> • średnie, minimalne oraz maksymalne wartości mocy elektrycznej czynnej, biernej indukcyjnej, biernej pojemnościowej w danym okresie czasu. Uwzględnić należy również moce DC na wejściach falowników fotowoltaicznych oraz moce DC magazynów energii elektrycznej z uwzględnieniem ich kierunku (ładowanie/rozładowanie)

<ul style="list-style-type: none"> • średnie, minimalne oraz maksymalne wartości skuteczne napięcia (w każdej z faz) w danym okresie czasu. Uwzględnić należy również napięcia DC na wejściach falowników fotowoltaicznych oraz napięcia DC magazynów energii elektrycznej • średnie, minimalne oraz maksymalne wartości skuteczne prądu (w każdej z faz) w danym okresie czasu. Uwzględnić należy również prądy DC na wejściach falowników fotowoltaicznych oraz prądy DC magazynów energii elektrycznej z uwzględnieniem ich kierunku (ładowanie/rozładowanie) • średnie, minimalne oraz maksymalne wartości współczynnika mocy (w każdej z faz) w danym okresie czasu • średnie, minimalne oraz maksymalne wartości częstotliwości napięcia (w każdej z faz) w danym okresie czasu <p>5) Dany okres czasu wyznaczania wartości średnich, minimalnych oraz maksymalnych musi posiadać możliwość ustawiania w zakresie od jednej minuty do jednej godziny. Ustawienie okresu uśredniania musi być niezależne dla energii cieplnej i elektrycznej. Wszystkie odczytywane dane powinny być odczytywane/rejestrowane z podaniem dokładnego (co do sekundy) czasu. Czas w urządzeniach pomiarowych musi być zsynchronizowany.</p>	<p>6) dane wyliczane na podstawie pomiarów, w tym wartości odnoszące się do niektórych temperatur, przepływów i zużycia energii,</p>
<p>7) alarmy:</p> <ul style="list-style-type: none"> • alarmy i ostrzeżenia generowane przez urządzenia zastosowane w instalacjach fotowoltaicznych 	<p>8) Raporty:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produkcja energii elektrycznej w ostatnim dniu, tygodniu, miesiącu, roku oraz w dowolnym – wybranym przez użytkownika okresie czasu dla wybranej instalacji fotowoltaicznej lub grupy instalacji fotowoltaicznych • Narastająca produkcja energii elektrycznej w ostatnim dniu, tygodniu, miesiącu, roku oraz w dowolnym – wybranym przez użytkownika okresie czasu dla wybranego licznika lub grupy liczników energii elektrycznej • Średnia wartość skuteczna napięcia elektrycznego w ostatnim dniu, tygodniu, miesiącu, roku oraz w dowolnym – wybranym przez użytkownika okresie czasu dla wybranego licznika/punktu pomiaru energii elektrycznej, wartość dla poszczególnych faz oraz średnia dla wszystkich faz, • Średnia wartość skuteczna prądu elektrycznego w ostatnim dniu, tygodniu, miesiącu, roku oraz w dowolnym – wybranym przez użytkownika okresie czasu dla wybranego licznika/punktu pomiaru energii elektrycznej, wartość dla poszczególnych faz oraz średnia dla wszystkich faz, • Średnia wartość współczynnika mocy w ostatnim dniu, tygodniu, miesiącu, roku oraz w dowolnym – wybranym przez użytkownika okresie czasu dla wybranego licznika/punktu pomiaru energii elektrycznej, wartość dla poszczególnych faz oraz średnia dla wszystkich faz, • Średnia wartość częstotliwości napięcia w ostatnim dniu, tygodniu, miesiącu, roku oraz w dowolnym – wybranym przez użytkownika okresie czasu dla wybranego licznika/punktu pomiaru energii elektrycznej, wartość dla poszczególnych faz oraz średnia dla wszystkich faz,

- Średnia wartość mocy generatora fotowoltaicznego (mocy DC) w ostatnim dniu, tygodniu, miesiącu, roku oraz w dowolnym – wybranym przez użytkownika okresie czasu dla wybranego/wybranych falowników fotowoltaicznych,
 - Średnia wartość napięcia DC w ostatnim dniu, tygodniu, miesiącu, roku oraz w dowolnym – wybranym przez użytkownika okresie czasu dla wybranego/wybranych falowników fotowoltaicznych, z ewentualnym podziałem na niezależne wejścia w falowniku fotowoltaicznym,
 - Średnia wartość prądu DC w ostatnim dniu, tygodniu, miesiącu, roku oraz w dowolnym – wybranym przez użytkownika okresie czasu dla wybranego/wybranych falowników fotowoltaicznych, z ewentualnym podziałem na niezależne wejścia w falowniku fotowoltaicznym,
 - Wartość energii elektrycznej zmagazynowanej w ostatnim dniu, tygodniu, miesiącu, roku oraz w dowolnym – wybranym przez użytkownika okresie czasu dla wybranego magazynu lub grupy magazynów energii elektrycznej
 - Narastająca wartość energii elektrycznej zmagazynowanej w ostatnim dniu, tygodniu, miesiącu, roku oraz w dowolnym – wybranym przez użytkownika okresie czasu dla wybranego magazynu lub grupy magazynów energii elektrycznej,
 - Wartość energii elektrycznej oddawanej przez magazyn energii w ostatnim dniu, tygodniu, miesiącu, roku oraz w dowolnym – wybranym przez użytkownika okresie czasu dla wybranego magazynu lub grupy magazynów energii elektrycznej,
 - Narastająca wartość energii elektrycznej oddawanej przez magazyn energii w ostatnim dniu, tygodniu, miesiącu, roku oraz w dowolnym – wybranym przez użytkownika okresie czasu dla wybranego magazynu lub grupy magazynów energii elektrycznej,
 - Narastająco – wymiana energii elektrycznej w magazynie lub grupie magazynów energii elektrycznej,
 - Średnia wartość napięcia DC w ostatnim dniu, tygodniu, miesiącu, roku oraz w dowolnym – wybranym przez użytkownika okresie czasu dla wybranego/wybranych magazynów energii elektrycznej,
 - Średnia wartość prądu DC w ostatnim dniu, tygodniu, miesiącu, roku oraz w dowolnym – wybranym przez użytkownika okresie czasu dla wybranego/wybranych magazynów energii elektrycznej,
- 9) Wybierany przez użytkownika okres czasu musi mieć możliwość ustawienia od jednej godziny do Audit trail włącznie. Raporty muszą być generowane graficznie i mieć możliwość eksportu danych w postaci pliku txt oddzielanego znakami specjalnymi takimi jak tabulacja, średnik itp. Punkt dziesiąty w raportach to przecinek np.: 8,25. Dokładność prezentowanych i archiwizowanych danych (liczba miejsc znaczących) powinna być uzależniona od dokładności urządzeń pomiarowych. (nie mniejszych niż 1%)
- 10) Na raportach powinny pojawiać się schematy technologiczne (blokowe) urządzeń i instalacji z opisem identyfikującym dla których dane są prezentowane. W przypadku wybrania grupy urządzeń, na raporcie powinno pojawić się graficzne przedstawienie wybranych urządzeń z ich opisem identyfikującym urządzenia.
- 11) System musi umożliwiać utworzenie raportu użytkownika zawierającego wybrane parametry.
- 12) Wszystkie parametry elektryczne, na podstawie których tworzone są raporty graficzne lub tabelaryczne powinny zawierać datę oraz godzinę z dokładnością co do sekundy. Na raportach graficznych prezentowane dane powinny być przedstawione w funkcji czasu (rok,

miesiąc, dzień, godzina, minuta – w zależności od potrzeb użytkownika – czyli do wyboru)
13) Ostateczny wygląd graficzny, tabelaryczny oraz danych w plikach tekstowych raportów musi być zaakceptowany przez zamawiającego
2. SZE musi mieć możliwość dostępu przez stronę www dla wybranych użytkowników z możliwością przydziału zasobów tym użytkownikom.
3. SZE musi mieć możliwość powiadamiania mailem lub SMS-em o zaistniałych alarmach.
4. System musi prezentować odczyty zużycia energii cieplnej.
5. W systemie musi być zaimplementowana możliwość: <ul style="list-style-type: none"> • przedstawienia wizualizacji węzła ciepłego z pomiarami parametrów pracy i zaprogramowanych nastaw. • Przedstawienia wizualizacji systemu indywidualnej regulacji temperatury w salach laboratoryjnych. • Przedstawienia schematu instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii z aktualnym podglądem na parametry elektryczne. Użytkownik musi mieć możliwość zaznaczenia parametrów, które chce wyświetlać na schemacie. Możliwe do wyświetlenia parametry opisane są w pkt. 10.1.4.
6. Funkcjonalności dotyczące gromadzonych danych to minimum:
1) numeryczna prezentacja aktualnych wartości monitorowanych parametrów,
2) graficzna prezentacja aktualnych stanów pracy monitorowanych elementów automatyki,
3) graficzna prezentacja aktualnych stanów alarmowych monitorowanych parametrów i elementów automatyki.
7. Funkcjonalności dotyczące analiz, min.:
1) prezentacja aktualnych i historycznych wartości monitorowanych parametrów,
2) podstawowe obliczenia statystyczne dla prezentowanych danych,
3) prezentacji danych za dowolnie wybrany okres czasu,
4) możliwość wydrukowania i eksportu danych do pliku pdf.
8. Funkcjonalności dotyczące alarmów:
1) prezentacja w formie tabelarycznej aktualnych komunikatów alarmów,
2) prezentacja w formie tabelarycznej historycznych komunikatów alarmów,
3) możliwość filtrowania komunikatów,
4) możliwość prezentacji komunikatów za dowolnie wybrany okres czasu,
5) możliwość korzystania z filtrów alarmów.
9. Funkcjonalności dotycząc raportowania, co najmniej:
1) przygotowywanie raportów wartości parametrów,
2) przygotowywanie raportów alarmów,
3) przygotowywanie raportów audit trail.

10.Możliwość prezentacji stanu obiektu bezpośrednio na kładach budowlanych.
11.Zdalny dostęp do aplikacji z wykorzystaniem przeglądarki internetowej.
12.System musi pozwolić na ustawienie co najmniej:
1) krzywej grzewczej,
2) obniżenia,
3) pracy ręcznej i automatycznej zaworów regulacyjnych,
4) pracy w trybach lato/zima,
5) pracy harmonogramów grzania i nastaw dla każdego obwodu regulacyjnego,
6) pomiarów temperatury zasilania i powrotu dla każdego obwodu grzewczego w postaci cyfrowej , wykresu z historią kilku dni, temperatur wymaganych.
13.Prezentacja na wykresie odczytu położenia zaworu regulacyjnego.
14.Odczyt i zapis parametrów stosowanych pomp.
15.Odczyt i zapis parametrów zastosowanych w instalacjach fotowoltaicznych (parametry falowników)
16.Odczyt podłączonych liczników energii cieplnej.
17.Prezentacja zużycia energii cieplnej ze wszystkich podłączonych liczników za następujące okresy:
1) zużycie godzinowe, dobowe, miesięczne oraz roczne (archiwizacja danych od początku istnienia systemu)., chodzi o wgląd danych bieżących i archiwalnych, pod bieżącymi rozumie się dane z ostatniego interwału czasu, przy czym interwał musi mieć możliwość ustawienia od minuty do godziny, przy czym wartości wyświetlane powinny zawierać wartość średnią, maksymalną oraz minimalną z interwału
18.Prezentacja zużycia energii elektrycznej czynnej i biernej w rozbiciu na energię bierną pojemnościową i bierną indukcyjną za następujące okresy:
1) zużycie godzinowe, dobowe, miesięczne oraz roczne (archiwizacja danych od początku istnienia systemu), chodzi o wgląd danych bieżących i archiwalnych, pod bieżącymi rozumie się dane z ostatniego interwału czasu, przy czym interwał musi mieć możliwość ustawienia od minuty do godziny, przy czym wartości wyświetlane powinny zawierać wartość średnią, maksymalną oraz minimalną z interwału,
2) Prezentacja danych powinna uwzględniać prezentację mocy chwilowych energii elektrycznej pobranej z SEE, wyprodukowanej w instalacjach fotowoltaicznych

Spis rysunków

A00 – topologia systemu SZE

A01 – plan instalacji SZE - piwnica

A02 – plan instalacji SZE – parter

A03 – plan instalacji SZE – 1 piętro

A04 – plan instalacji SZE – 2 piętro

A05 – plan instalacji SZE – dach

A06 – schemat szafy SA.BMS.0

A07 – schemat szafy SA.BMS.1

A08 – schemat szafy SA.BMS.2

A09 – schemat szafy SA.BMS.3

A10 – schemat szafy pośredniczącej

Wytyczne międzybranżowe

BRANŻA ELEKTRYCZNA

Branża elektryczna zasili szafy automatyki SZE

Falownik instalacji fotowoltaicznej ma umożliwiać komunikację z SZE za pomocą protokołu MODBUS-IP

Centralka monitorująca oświetlenie awaryjne ma umożliwiać komunikację z SZE za pomocą protokołu MODBUS-IP

BRANŻA SANITARNA

Sterowniki central wentylacyjnych mają umożliwiać komunikację z SZE za pomocą protokołu MODBUS-RTU

Regulatory VAV mają umożliwiać komunikację z SZE za pomocą protokołu MODBUS-RTU

Sterownik węzła ciepła ma umożliwiać komunikację z SZE za pomocą protokołu MODBUS-IP

UWAGA KOŃCOWA

Przedstawione w projekcie urządzenia należy traktować jako przykładowe. Dopuszcza się stosowanie innych urządzeń pod warunkiem, że będą równoważne bądź lepsze niż przedstawione w projekcie SZE.

Opracowanie:

mgr inż. Adam Opłatowski