

### **Program Funkcjonalno - Użytkowy**

System monitoringu nośników energii i wody  
wraz z możliwością sterowania  
w obiektach użyteczności publicznej  
miasta Katowice - SMiS



## Spis treści

<b>1. Część formalna.</b>	<b>4</b>
1.1 Nazwa zadania	4
1.2 Zamawiający:	4
1.3 Używane skróty:	4
1.4 Nazwy i kody robót wg CPV:	5
1.5 Osoby opracowujące program funkcjonalno-użytkowy:	5
<b>2. Część opisowa.</b>	<b>5</b>
2.1 Cel i przedmiot zamówienia	5
2.2 Zakres i okres realizacji.	6
<b>3. stan istniejący</b>	<b>7</b>
3.1 Lokalizacja	7
3.2 Stan istniejący	7
<b>4. funkcjonalność i WYMAGANIA systemu</b>	<b>7</b>
4.1 Podstawowa funkcjonalności systemu.	8
<b>5. Szczegółowe właściwości funkcjonalno - użytkowe Systemu.</b>	<b>9</b>
<b>6. PODsystemy użytkowe</b>	<b>12</b>
6.1 Podsystem - Instalacja ciepła.	13
6.1.1 Wymagania funkcjonalne – sterowanie i regulacja.	13
6.1.2 Wymagania funkcjonalne – monitorowanie	14
6.1.3 Wymagania funkcjonalne - Raportowanie	16
6.2 Podsystem - Wentylacja mechaniczna.	16
6.2.1 Wymagania funkcjonalne – sterowanie i regulacja.	16
6.2.2 Wymagania funkcjonalne – monitorowanie	17
6.2.3 Wymagania funkcjonalne – raportowanie	18



<b>6.3</b>	<b>Podsystem - Energia elektryczna.</b>	<b>18</b>
6.3.1	Wymagania funkcjonalne – monitorowanie	18
6.3.2	Wymagania funkcjonalne – raportowanie	19
<b>6.4</b>	<b>Podsystem - Instalacje wodne.</b>	<b>19</b>
6.4.1	Wymagania funkcjonalne – monitorowanie	20
6.4.2	Wymagania funkcjonalne – raportowanie	20
<b>6.5</b>	<b>Podsystem - OZE.</b>	<b>20</b>
6.5.1	Instalacja fotowoltaiczna - monitorowanie	20
6.5.2	Wymagania funkcjonalne – raportowanie	20
6.5.3	Instalacja kolektorów słonecznych – monitorowanie	21
6.5.4	Wymagania funkcjonalne – raportowanie	21
<b>6.6</b>	<b>Podsystem - Komfort pomieszczeń.</b>	<b>21</b>
6.6.1	Wymagania funkcjonalne – raportowanie	21
<b>6.7</b>	<b>Wymagania funkcjonalna – wizualizacja, monitorowanie, raportowanie i alarmy.</b>	<b>21</b>
6.7.1	Poziom nr 1	21
6.7.2	Poziom nr 2	22
6.7.3	Poziom nr 3	22
6.7.4	Poziom nr 4	22
6.7.5	Export i import danych	23
<b>7.</b>	<b>Wymagania sprzętowe i oprogramowania dodatkowego.</b>	<b>24</b>
7.1	Opis stanowiska operatorskiego dla systemu:	24
7.2	Wymagania techniczne - urządzenia podsystemów dodatkowych	25
7.3	Wymagania techniczne – zarządzania podsystemu monitoringu ciepła	26
7.4	Centralna jednostka telemetryczna	26
7.5	Wymagania techniczne – Liczniki energii elektrycznej	27
<b>8.</b>	<b>Wymagania dotyczące dokumentacji projektowej i ODBIORU.</b>	<b>28</b>
8.1	Dokumentacja wykonawcza.	29



8.2	Dokumentacja powykonawcza	29
8.3	Wymagania odbiorowe	30
9.	Wymagania dotyczące szkolenia, gwarancji i wsparcia technicznego	30
9.1	Szkolenia	30
9.2	Gwarancja	30
9.3	Serwis i asysta techniczna	30
10.	Przepisy i normy	30
11.	Przykładowe wizualizacje oczekiwane przez Zamawiającego.	31

## 1. CZĘŚĆ FORMALNA.

### 1.1 Nazwa zadania

„System monitoringu nośników energii i wody wraz z możliwością sterowania w obiektach użyteczności publicznej miasta Katowice - SMiS”.

### 1.2 Zamawiający:

Miasto Katowice,  
Urząd Miasta Katowice  
Adres: ul. Młyńska 4, 40-098 Katowice  
NIP: 6340010147, REGON: 276255387

### 1.3 Używane skróty:

**Program** – Program Funkcjonalno Użytkowy (PFU)

**OZE** - Odnawialne Źródło Energii.

**AKPiA** – Aparatura Kontrolno-Pomiarowa i Automatyki funkcjonująca w budynkach.

**MID** - Measuring Instruments Directive-Dyrektywa 2014/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 31 marca 2014 r. w sprawie przyrządów pomiarowych.

**Dashboard** – jest sposobem obrazowania i prezentacji danych rzeczywistych w oparciu o jednostronny, łatwy w odczycie interfejs, składający się z graficznej prezentacji aktualnych i historycznych wartości parametrów, pozwalających na podjęcie natychmiastowych i świadomych działań przez operatora systemu.

**EMS** – (Energy Management System) system klasy EMS zapewniający w swych generalnych funkcjach zbieranie danych, zarządzanie, kontrolowanie, optymalizację oraz prognozowanie zużycia mediów na poziomie poszczególnych budynków (obiektów budowlanych)

**System** – skalowalny system informatyczny integrujący oprogramowanie poszczególnych BMS i AKPiA oraz obejmujący pełen zakres funkcjonalny i sprzętowy urządzeń AKPiA funkcjonujący na poziomie warstwy automatyki budynkowej, zbudowany w oparciu o licencyjne zintegrowane oprogramowanie do tworzenia systemów zarządzania budynkowych lub przemysłowych wspierane technicznie i rozwijane przez jego producenta.

**UMK** - Urząd Miasta Katowice.

**System BMS** – (BMS - Building Management System) lub inny system związany z lokalnym zarządzaniem budynkiem związany najczęściej ze sterowaniem źródłem ciepła, temperaturą w pomieszczeniach, oświetleniem itp. Informacje i zmienne jakie powstają na poziomie budynku przekazywane są do



nadrzędnych regulatorów i wykorzystywane do nastawy parametrów do sterowania w obiegach, piętrach lub dla całych budynków.

#### **1.4 Nazwy i kody robót wg CPV:**

Główny Kod CPV

71314200-4 Usługi zarządzania energią

Dodatkowe Kody CPV:

Dostawa:

48000000-8 Pakiety oprogramowania i systemy informatyczne

30200000-1 Urządzenia komputerowe

31700000-3 Urządzenia elektroniczne, elektromechaniczne i elektrotechniczne

38424000-3 Urządzenia pomiarowe i sterujące

32000000-3 Sprzęt radiowy, telewizyjny, komunikacyjny, telekomunikacyjny i podobny

Wykonawstwo:

72422000-4 Usługi w zakresie rozwijania internetowych lub intranetowych aplikacji serwerowych

72268000-1 Usługi dostawy oprogramowania

71356300-1 Usługi wsparcia technicznego

Projektowanie:

30200000-6 Przygotowanie przedsięwzięcia i projektu, oszacowanie kosztów

#### **1.5 Osoby opracowujące program funkcjonalno-użytkowy:**

- Daniel Wolny – Kierownik Biura Zarządzania Energią
- Barbara Stawinoga – Biuro Zarządzania Energią
- Marek Jędrusiak – Biuro Zarządzania Energią
- Jakub Kułach – Biuro Zarządzania Energią
- Adam Powązka - Biuro Zarządzania Energią

## **2. CZĘŚĆ OPISOWA.**

### **2.1 Cel i przedmiot zamówienia**

Celem opracowania jest przygotowanie programu funkcjonalno-użytkowego (PFU) dla wdrożenia systemu monitorowania bieżącej sytuacji energetycznej w budynkach użyteczności publicznej wraz z usługą sterowania źródłami ciepła w oparciu o pozyskane dane w celu optymalizacji zużycia energii i wody z uwzględnieniem utrzymania komfortu w pomieszczeniach.

PFU systemu jako dokument opracowany przez Zamawiającego stanowić będzie podstawę do stworzenia kompleksowego systemu monitoringu i sterowania wg szczegółowych wytycznych w nim zawartych.

Realizując kompleksową modernizację budynków użyteczności publicznej wyposażonych w systemy monitoringu i sterowania, Zamawiający ujął w Planie Gospodarki Niskoemisyjnej dla Miasta Katowice, zarządzanie i monitorowanie budynków jako jedno z zadań strategicznych. W zakresie monitoringu budynków celem jest maksymalizacja efektów ekonomicznych i ekologicznych poprzez centralną i zdalną kontrolę oraz nadzór. Zaprojektowany system powinien zapewnić maksymalnie dopuszczalną energooszczędność przy jednoczesnym zachowaniu komfortu użytkowników obiektu, łatwość eksploatacji, nadzór i bezpieczeństwo energetyczne obiektów oraz możliwość rozbudowy systemu bazując na zaprojektowanych i sprawdzonych rozwiązaniach technologicznych. W ramach realizacji niniejszego zadania należy wykonać wdrożenie Systemu pozwalającego na lokalny i zdalny nadzór nad efektywnością pracy znajdujących się budynkach instalacji.

PFU wraz z pozostałymi dokumentami określa wymagania względem Wykonawcy, który w ramach zadeklarowanej ceny ryczałtowej zaprojektuje, zainstaluje i uruchomi System wraz z montażem niezbędnych urządzeń AKPiA, w szczególności:



1. Dostarczy, zainstaluje i uruchomi dedykowane oprogramowanie wraz z przekazaniem niezbędnych bezterminowych licencji na jego użytkowanie wraz z licencjami towarzyszącymi niezbędnymi do funkcjonowania całości systemu.
2. Dostarczy i wyposaży stanowisko operatorskie.
3. Wykona dokumentację powykonawczą wdrożonego Systemu.
4. Dokona integracji AKPiA w budynkach użyteczności publicznej z włączeniem do Systemu, a w uzasadnionych przypadkach dokona instalacji niezbędnych urządzeń.
5. W przypadkach wynikających z przepisów prawa budowlanego, wykona projekty budowlane oraz uzyska uzgodnienia, pozwolenia i decyzje administracyjne;
6. Przeprowadzi szkolenia dla użytkowników systemu w zakresie użytkowania oraz administrowania systemem;
7. Będzie świadczył usługi wsparcia technicznego gwarancyjnego i pogwarancyjnego.

PFU opracowany został w oparciu o Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót oraz programu funkcjonalno – użytkowego (Dz.U. z 2004r., Nr 202, poz.2072, ze zmianami)

## 2.2 Zakres i okres realizacji.

Zamówienie obejmuje wdrożenie i funkcjonowanie Systemu monitorowania i zarządzania zużyciem nośników energii i wody obejmujący swoim zakresem podłączenie się do istniejących urządzeń a także montaż nowych urządzeń AKPiA niezbędnych do monitoringu zużycia nośników energii i wody oraz sterowania systemem grzewczym i wentylacyjnym.

Realizacja całego projektu w zakresie prac związanych z dostawą i usługą wdrożenia Systemu realizowany będzie w okresie 4 lat. Przedmiot zamówienia obejmuje wykonanie następującego zakresu rzeczowego.

1. Dostawa i wdrożenie centralnego systemu informatycznego wraz z niezbędnymi licencjami umożliwiającymi monitorowanie i sterowanie urządzeniami (AKPiA).
2. Dostawa i konfiguracja głównego stanowiska operatorskiego systemu wyposażonego w 2 ekrany multimedialne min. 58' (cali) wraz z laptopem o minimalnych wymaganiach opisanych w punkcie 7.1.1.
3. Dodatkowe 3 monitory min 30' (cali) na potrzeby bieżącej kontroli parametrów budynkowych na 3 różnych stanowiskach komputerowych o minimalnych wymaganiach określonych w PFU.
4. Doposażenie budynków w AKPiA, w niezbędnym zakresie, umożliwiającym funkcjonowanie monitoringu oraz usługi sterowania - dostawa i montaż.
5. Konfiguracja AKPiA w systemie centralnym w celu wizualizacji oraz monitoringu danych z poszczególnych urządzeń, wstępna nastawa optymalnych parametrów funkcjonowania (harmonogramy, alarmy) w uzgodnieniu z Zamawiającym oraz administratorami obiektów.
6. Uruchomienie e-usługi wizualizacji wyników działania AKPiA w czasie rzeczywistym poprzez jasne i intuicyjne mechanizmy prezentacji danych „dashboard” Przeprowadzenie szkoleń dla wskazanych administratorów systemu.
7. Świadczenie e-usługi sterowania, poprzez wdrożony System w wyznaczonych instalacjach, w celu optymalizacji zużycia nośników energii oraz wody z zachowaniem komfortu cieplnego w pomieszczeniach.
8. Świadczenie usługi aktualizacji systemu.
9. Świadczenie usługi gwarancyjnego wsparcia technicznego w całym okresie funkcjonowania systemu.

Punkt 1 i 2 będzie zrealizowany w roku 2021. Pozostałe zakresy realizowane będą każdego roku trwania umowy. Wykonawca wykona w ramach projektu zakres rzeczowy Systemu zgodnego z opisem oraz przewidzi możliwość jego rozbudowy o kolejne budynki i funkcjonowanie po zakończeniu trwania umowy.

### 3. STAN ISTNIEJĄCY

#### 3.1 Lokalizacja

Przedsięwzięcie polegać będzie na zaprojektowaniu i budowie systemu informatycznego w zakresie monitoringu nośników energii i wody i sterowania energetycznych obiegami grzewczymi oraz centralami wentylacyjnymi w 71 budynkach użyteczności publicznej zlokalizowanych na terenie Katowic z możliwością rozbudowy systemu do 300 obiektów w następnych etapach realizacyjnych.

Przewidywane miejsce lokalizacji głównego stanowiska roboczego i operatorskiego systemu to pomieszczenie Biura Zarządzania Energią – Rynek 1, pok. 206.

#### 3.2 Stan istniejący

1. W stanie obecnym nie istnieje centralny monitoring nośników energii i wody oraz sterowanie źródłami ciepła w obiektach użyteczności publicznej. Istniejące systemy BMS oraz zastosowane AKPiA funkcjonują autonomicznie.
2. W 20 lokalizacjach znajdują się urządzenia AKPiA w nieznanym Zamawiającemu stanie technicznym będące elementami kilku systemów monitorowania wdrażanych w tych obiektach w latach 2012-2017. Zainstalowane tam urządzenia wyspecyfikowane zostały w załączniku nr 1. Załączono dokumentację fotograficzną stanowiącą załączniki nr 2 do PFU.
3. W pozostałych 51 lokalizacjach Zamawiający posiada dokumentację projektową wykonawczą którą udostępnia w ramach postępowania przetargowego. Niniejsze dokumentacje stanowią załączniki nr 2 do PFU.
4. W obiektach zaprojektowana została instalacja na potrzeby realizacji usługi monitoringu nośników energii wraz ze zdalną możliwością programowania i sterowania układem centralnego ogrzewania w podziale na obiegi grzewcze, ciepłej wody użytkowej, ciepła technologicznego, wentylacji mechanicznej, liczników energii elektrycznej oraz monitoringu odnawialnych źródeł energii. Jednocześnie, w obiektach zaprojektowano możliwość monitoringu temperatur wewnętrznych oraz innych parametrów powietrza (CO<sub>2</sub>, wilgotność).
5. Prace wykonane w 45 lokalizacjach finansowane są lub zostały z RPO WSL. Zainstalowane urządzenia posiadają gwarancję głównego Wykonawcy. W obiektach tych konieczne do wykonania prace instalacyjne (o ile takie wystąpią) możliwe są wyłącznie w uzgodnieniu z Zamawiającym.
6. Dla 6 obiektów należy wykonać system monitoringu i sterowania i wyposażyć je w szafki telemetryczne.
7. Zestawienie zakresu monitorowanych lokalizacji wraz z szacowanym zakresem monitoringu oraz sterowania przedstawiono w tabeli Excel będącej Załącznikiem nr 1 do niniejszego opracowania. Szczegółowe informacje dla 51 budynków znajdują się w branżowym dokumentacjach wykonawczych stanowiących załącznik nr 2
8. Opis istniejących instalacji jest przeznaczony wyłącznie do celów informacyjnych oraz oszacowania zryczałtowanych kosztów oferty.
9. Do dyspozycji wybranego w postępowaniu przetargowym Wykonawcy będą udostępnione posiadane przez Zamawiającego instalacji kompletne dokumentacje wykonawcze wszystkich branż.
10. Wybrany Wykonawca wykona własną inwentaryzację stanu istniejącego, która będzie podstawą do sporządzania harmonogramu podłączeń i konfiguracji poszczególnych systemów BMS i AKPiA, stwierdzenia ewentualnych rozbieżności, a także w razie konieczności, doposażenia obiektów w niezbędne urządzenia i czujniki.

### 4. FUNKcjONALNOŚĆ I WYMAGANIA SYSTEMU

Dla zapewnienia ciągłej analizy zużycia nośników energii i wody oraz możliwości prowadzenia działań zmierzających do minimalizacji ich zużycia w budynkach użyteczności publicznej miasta Katowice należy zrealizować



ciągły monitoring poprzez warstwę nadrzędną Systemu obejmującą wizualizację, archiwizację, wyznaczanie trendu i raportowanie danych pomiarowych oraz pomiar on-line zużycia nośników energii i wody poprzez AKPiA.

Wdrożony system musi być kompatybilny z obecnie funkcjonującymi urządzeniami AKPiA zamontowanymi w budynkach Zamawiającego. Częścią AKPiA jest również autonomiczny system transmisyjny do zdalnego monitoringu i zarządzania zużyciem nośników energii i wody PMC II. Integrację systemu należy przeprowadzić z uwzględnieniem istniejących szafek telemetrycznych lub zastąpić je równoważnym z wykorzystaniem istniejącej infrastruktury urządzeń i AKPiA.

Rozbudowa lub modyfikacja infrastruktury urządzeń i AKPiA musi uwzględniać utrzymanie posiadanych gwarancji istniejącej automatyki budynkowej i zapewnienia dotychczasowych warunków gwarancyjnych dla wykonanych prac. Wszelkie modyfikacje instalacji AKPiA obiektów, spoczywa na Wykonawcy systemu w porozumieniu z za zgodą Zamawiającego. Na Wykonawcy spoczywa również obowiązek zamontowania i uruchomienia wszelkich urządzeń AKPiA oraz ich integracja z odpowiednimi instalacjami obiektów. Efekty zadań związanych z powyższym systemem uwzględnione zostały w audytach energetycznych przy określeniu opłacalności poprawy sprawności systemu grzewczego obiektów.

#### 4.1 Podstawowa funkcjonalności systemu.

1. Obsługa urządzeń AKPiA różnych producentów wykorzystujących otwarte protokoły komunikacyjne.
2. Dostęp i logowanie do systemu poprzez sieć Internet bez konieczności zakupu i instalacji jakiegokolwiek płatnego oprogramowania. Główne rozwiązanie informatyczne zainstalowane zostanie na zasobach Zamawiającego.
3. Monitorowanie i sterowanie poprzez wdrożony system urządzeniami kontrolno – pomiarowymi i sterującymi przez sieć Internet z wykorzystaniem sieci transmisyjnej GSM.
4. Automatyczne powiadamianie o przekroczeniu zdefiniowanych progów alarmowych i sytuacji awaryjnych zaistniałych w monitorowanych obiektach.
  - 4a – powiadomienie mail o przekroczeniu eksploatacyjnym
  - 4b – powiadomienie mail i sms o stanie alarmowym/krytycznym
  - 4c – powiadomienie operatora o braku połączenia z czujnikiem / budynkiem
5. Swobodny zaszyfrowany dostęp zabezpieczony zweryfikowanym certyfikatem do Systemu przy użyciu unikalnej nazwy użytkownika i hasła poprzez przeglądarkę stron WWW dla dowolnej liczby użytkowników z możliwością szczegółowego określania poziomu dostępu do funkcjonalności i budynków w Systemie.
6. Prezentacja dowolnie wybranych przez użytkownika, przetwarzanych przez System danych, w postaci tabelarycznej, aktywnych plansz wizualizacyjnych oraz wykresów.
7. Dostęp użytkowników do danych historycznych on-line zgromadzonych w systemie dożywotnio.
8. Przetwarzanie danych wraz z ich archiwizacją za pomocą systemu bazodanowego mającego licencyjne wsparcie techniczne np. MS SQL lub równoważnego dostępnego na rynku, bez czasowych ograniczeń możliwości przetwarzania danych oraz limitów ilości użytkowników.
9. Integracja sprzętowa i programowa montowanych przez Wykonawcę urządzeń AKPiA z Systemem z wykorzystaniem ogólnodostępnych otwartych protokołów komunikacyjnych, dających możliwość przetwarzania danych nieograniczoną do systemu Wykonawcy lub producenta.
10. Monitorowanie i wizualizację i archiwizację przez System prognoz oraz stanu pogody w zakresie temperatury, wilgotności, prędkości i kierunku wiatru oraz nasłonecznienia na podstawie ogólnodostępnych i rzetelnych informacji ze źródeł zewnętrznych zaakceptowanych przez Zamawiającego.





## 5. SZCZEGÓŁOWE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO - UŻYTKOWE SYSTEMU.

1. System musi umożliwiać współpracę i integrację wszystkich zamontowanych urządzeń AKPiA w pełnym zakresie wymiany informacji, wykorzystując cały zakres danych jaki udostępnia zamontowana AKPiA poprzez m. in. otwarte protokoły komunikacyjne.
2. System musi realizować zbieranie oraz przechowywanie bieżących danych m. in z liczników energii elektrycznej, ciepła, wody, gazu, instalacji PV, instalacji solarnych oraz urządzeń podłączonych do systemu w oparciu o otwarte protokoły komunikacyjne np. M-BUS w zakresie wszystkich dostępnych i istotnych dla Zamawiającego parametrów.
3. Budowa i funkcjonalność systemu musi umożliwiać jego adaptację do nowej AKPiA przez uprawnionych użytkowników Zamawiającego w miarę podłączania do niego nowych urządzeń AKPiA.
4. System musi być oparty o jednolitą platformę sprzętową i programową oraz zapewniać pełną komunikację dwukierunkową z AKPiA w trybie ON-LINE z maksymalnym opóźnieniem czasowym odpowiedzi nie dłuższym niż 30 sekund.
5. System musi być zbudowany w oparciu o licencyjną i wspieraną przez producenta platformę do budowania informatycznych systemów przemysłowych lub budynkowych o uniwersalnej architekturze przygotowanej do rozwoju systemu, a także zapewniać mechanizmy automatycznego zbierania danych z systemów sterowania AKPiA oraz innych źródeł danych.
6. Zamawiający otrzyma bezpłatną i bezterminową licencję na korzystanie z wdrożonego Systemu oraz wdrożonego oprogramowania.
7. Składowane przez system dane muszą podlegać rygorom kompresji oraz metod składowania w bazie danych zgodnej ze środowiskiem programowym i sprzętowym Zamawiającego w oparciu o zasoby standardu Microsoft SQL Serwer pod kontrolą systemów operacyjnych Microsoft Windows Serwer 2019 bez ograniczeń co do CPU i pamięci maszyn wirtualnych.
8. Zasoby sprzętowe i programowe Zamawiającego:
  - 1) MS SQL 2012 - na serwerach ProLiant BL460C Gen8 Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2670, 2.60GHz (licencjonowanie per core)
  - 2) VMWare vSphere 7 - klaster na ProLiant BL460c Gen10 Intel(R) Xeon(R) Gold 5215 CPU 2.50GHz
9. Na potrzeby baz danych Zamawiający przeznacza 500 GB przestrzeni dyskowej.
10. Na potrzeby serwerów wirtualnych Zamawiający przeznacza 500 GB przestrzeni dyskowej.
11. Zamawiający w ramach posiadanych licencji może wykonywać backup do 3 serwerów wirtualnych.
12. System musi zapewnić możliwość dodawania kolejnych parametrów i pomiarów w czasie rzeczywistym, bez konieczności zatrzymywania procesu przetwarzania danych.
13. W skład systemu musi wchodzić pakiet dedykowanych narzędzi analitycznych w języku polskim przeznaczonych do analizy zgromadzonych danych. Oprogramowanie musi umożliwiać łatwą analizę danych w postaci wykresów, tabel i trendów graficznych w dziedzinie czasu oraz w korelacji z innymi składowanymi parametrami procesowymi, w postaci arkuszy raportowych integrując się z narzędziami Microsoft Office lub równoważnymi w postaci publikacji dynamicznych raportów i trendów pozwalające uprawnionym użytkownikom w łatwy sposób i samodzielnie przygotowywać raporty i analizy. Oprogramowanie typu np. MS Reporting Services lub równoważne.
14. Integracja warstwy przemysłowej z aplikacjami biurowymi oraz udostępnianie danych dowolnym klientom powinno wykorzystywać mechanizmy oparte o otwarty standard komunikacyjny OPC Unified Architecture (OPC UA) w architekturze klient-serwer nie precyzując konkretnego API (Application Program Interface). Możliwość integracji opcji i danych zgromadzonych z każdym zewnętrznym interfejsem np. Excel, Android, systemy magazynowe ERP, CRM, SAP poprzez API.
15. System powinien wykorzystywać technologie udostępniania danych oparte o OPC UA. Web serwisy oparte na protokole HTTP/HTTPS, SOAP i REST oraz przesyłanie danych w formacie opartym na XML oraz binarnym.



16. System musi mieć zaimplementowany protokół NTP dla synchronizacji czasu w całym systemie oraz obsługiwać protokół umożliwiający automatyczne wysyłanie wiadomości e-mail.
17. Integralnym elementem systemu musi być dedykowany systemowy Internetowy portal informacyjny wykorzystujący dostęp do danych za pomocą każdej przeglądarki internetowej wiodących producentów, który agreguje i wizualizuje w jednym miejscu informacje z wielu źródeł danych pochodzących z procesów ciągłych gromadzonych w systemie oraz danych z systemów obcych posiadanych przez Zamawiającego poprzez mechanizmy importu danych zaprojektowane przez Wykonawcę. Mechanizmy te muszą umożliwiać związanie danych z różnych źródeł kontekstowo w celu otrzymania rzetelnej informacji niezbędnej do podejmowania decyzji. Portal informacyjny musi pozwalać na indywidualizowanie dostępu do informacji w zależności od uprawnień użytkownika, będąc centralnym miejscem dostępu do danych.
18. System musi być wdrożony i skonfigurowany przez Wykonawcę na przeznaczonych do tego celu zasobach systemowych Zamawiającego. Rozwiązanie musi być oparte o rozwiązania informatyczne i sprzętowe zaakceptowane przez Zamawiającego.
19. Zamawiający nie dopuszcza oferowania systemu w oparciu o rozwiązania chmury obliczeniowej lub oprogramowania typu usługi (Software as a service, w skrócie SaaS) w którym aplikacje oraz dane będą instalowane i przechowywane na urządzeniach, które nie są we władaniu Zamawiającego oraz wymagają np. ponoszenia dodatkowych opłat za użytkowanie lub licencji czasowych z wyjątkiem opłat związanych z transmisją danych poprzez sieć telefonii komórkowej GSM po okresie gwarancyjnym.
20. Dla wszystkich budynków objętych Systemem Zamawiający wymaga zintegrowanego i skalowalnego systemu, który może składać się z kilku podsystemów oraz modułów funkcjonalnych. System musi mieć możliwość obsługi w pełnym zakresie nowo montowanych urządzeń AKPiA w ramach jej rozbudowy lub wymiany w okresie wdrożenia trwania umowy i po jej zakończeniu.
21. Interfejs użytkownika systemu, musi zapewniać dynamiczny dostęp do monitorowanych parametrów. Ich zdalne modyfikowanie należy zapewnić za pomocą hierarchicznie powiązanych grafik.
22. Strona główna Systemu, poprzez szyfrowany mechanizm logowania, musi zapewnić i umożliwić użytkownikom automatyczny dostęp do wszystkich zasobów systemu.
23. Zamawiający umożliwi zdalny dostęp VPN S2S. W przypadku braku możliwości zestawienia tunelu Wykonawca wszelkie prace będzie musiał wykonywać w siedzibie Zamawiającego. Zamawiający nie dopuszcza innych rozwiązań dostępu zdalnego.
24. Transmisja danych pomiędzy terminalami telemetrycznymi a serwerem akwizycji danych odbywać się będzie w wydzielonej sieci prywatnej GSM (VPN/APN).
25. Pakiety danych przesyłane pomiędzy terminalami telemetrycznymi a serwerem akwizycji danych będą szyfrowane jednym z uznanych na świecie standardów szyfrowania ( Data Encryption Standard (DES), Fast Data Encryption Algorithm (FEAL), International Data Encryption Algorithm (IDEA), Advanced Encryption Standard (AES)).
26. System będzie dostępny przez sieć Internet oraz dostosowany do pracy z urządzeniami mobilnymi, co najmniej w zakresie wizualizacji i monitorowania określonych w PFU minimalnych parametrów.
27. System powinien się składać z podsystemów (modułów) zapewniających swoje funkcjonalności. Podsystemy zostały opisane w pkt. 6 niniejszego PFU
28. Kontrola procesu sterowania odpowiednimi elementami wykonawczymi AKPiA poprzez bezpośrednią ingerencję operatora wraz z automatycznym generowaniem alarmów w sytuacjach eksploatacyjnych i krytycznych wymagających reakcji operatora.
29. Pełna rejestracja wartości procesowych z możliwością ich przeglądania w formie wykresów konfigurowalnych w wygodny sposób przez operatora w pełnym zakresie czasowym funkcjonowania systemu.
30. Ze względów bezpieczeństwa dostęp do niektórych funkcji i do sterowania krytycznymi elementami wykonawczymi powinien być chroniony dodatkowymi zabezpieczeniami i. Operator nie może mieć możliwości wejścia do systemu operacyjnego serwera.



31. System musi umożliwiać przeglądanie, export oraz wydruk wykresów danych aktualnych oraz danych historycznych dla minimum 300 lokalizacji (budynków) na jednym wykresie i tabeli w zakresie wybranego parametru np. zużycia ciepła, energii elektrycznej
32. Użytkownik musi mieć możliwość wyboru zakresu wizualizacji informacji spośród wszystkich gromadzonych przez system danych stałych (niezmiennych w czasie), jak i danych zmiennych w czasie wraz z informacjami uzupełniającymi np. okresu czasowego prezentowanych informacji, jednostką metryczną, danymi wyliczeniowymi, informacjami geolokalizacji obiektu na aktywnej mapie, informacji adresowej obiektu itp.
33. System musi umożliwiać tworzenie oraz pełną edycję tzw. „dashbordów” przez przeszkolonych przez Wykonawcę użytkowników.
34. System musi zapewnić proste mechanizmy uzupełniania danych pomiarowych w sposób ręczny lub automatycznie w oparciu o model matematyczny i informacje historyczne poprzez proste mechanizmy wczytywania plików arkusza kalkulacyjnego Excel w formacie xlsx. lub równoważnego. Zamawiający przekaże Wykonawcy szablony plików do importu danych w formacie xlsx.
35. W ramach systemu musi być prowadzona automatyczna archiwizacja wszystkich danych pomiarowych oraz systemowych na serwerze Zamawiającego.
36. System musi zapewnić prezentowanie w postaci graficznej modelu obiektów w trój wymiarowej formie (3D) w przypadku posiadania przez Zamawiającego podkładów CAD lub dwu wymiarowej (2D) na podstawie dokumentacji wykonawczej wraz z podziałem na poszczególne energetyczne podsystemy monitorowanych mediów.
37. System musi zapewnić możliwości tworzenia własnych raportów przez Zamawiającego. W ramach systemu Wykonawca stworzy dla każdego budynku zestawy predefiniowanych raportów w zakresie minimalnych danych określonych w PFU.
38. System musi zapewnić generowanie alarmów dla zdarzeń niespójnych z użytkowaniem obiektu i jego modelem. Przykładowo zużycie wody w obszarach poza godzinami użytkowania (prawdopodobna awaria); ponadnormatywny pobór ciepła, wody lub energii elektrycznej poza godzinami pracy. Ponadnormatywny pobór mocy biernej. Opracowanie i konfigurację modelu alarmowanych zdarzeń Wykonawca przedstawi Zamawiającemu do akceptacji.
39. W ramach systemu Wykonawca zapewni kilkustopniowy poziom alarmów. System oprócz wyświetlania informacji alarmowej na monitorze i rejestracji w systemie musi mieć możliwość automatycznego powiadamiania przez email, SMS właściwych osób w zależności od pory dnia i wagi komunikatu. Wymagana jest akceptacja alarmów wraz z poziomami przez Zamawiającego
40. System we współpracy z systemem BMS i AKPiA musi realizować zbieranie oraz przechowywanie aktualnych danych obiektowych.
41. W ramach systemu musi być zapewniona możliwość konfiguracji monitorowanych i wizualizowanych parametrów w zakresie zmiany ich częstotliwości pomiaru oraz konfiguracja grupowania urządzeń AKPiA np. liczników ciepła, energii elektrycznej, wody z dowolnej ilości monitorowanych instalacji lub budynków.
42. System musi weryfikować zbierane dane, co do ich poprawności, ciągłości wraz z generowaniem alarmu w przypadku negatywnego wyniku walidacji danych przez System poprzez własne mechanizmy kontroli danych.
43. System musi posiadać mechanizmy prezentacji graficznej pomiarów oraz innych wielkości wyliczalnych na podstawie pomiarów wynikających z tworzonych przez użytkownika raportów w formie dwuwymiarowych wykresów liniowych oraz w formie tabelarycznej.
44. System musi umożliwiać wyliczanie oraz prezentację na wykresach podstawowych operacji matematycznych oraz logicznych m.in. sum, wartości średnich, minimalnych oraz maksymalnych, współczynników stałych i innych zdefiniowanych przez użytkownika parametrów.
45. W ramach systemu powinny być przygotowane proste zbiorcze raporty w formie graficznej i tabel zgodnych z oprogramowaniem Microsoft Office lub równoważnym (miesięczne, kwartalne, roczne z



- zaznaczeniem początku i końca sezonu grzewczego) do prezentacji dla kierownictwa obiektu w zakresie zużycia nośników energii i wody, zagrożeń oraz potencjalnych obszarów optymalizacji.
46. System musi umożliwić porównania obiektów z innymi obiektami danego rodzaju w formie wskaźnikowej.
  47. W ramach systemu musi być zapewniona elastyczna skala czasu (dzienna, tygodniowa, miesięczna, kwartalna, roczna, okresowa) z możliwością wizualizacji danych w skali czasu.
  48. System we współpracy z BMS lub obiektową automatyką (AKPiA) musi umożliwić utrzymywanie parametrów komfortu zdefiniowanych przez użytkownika w określonych granicach. W przypadku zbliżania się do maksymalnej wartości zadanej operator Systemu odpowiada za uruchomienie scenariusza przy współpracy z obiektowym systemem automatyki (BMS) lub AKPiA, celem zmiany parametrów zgodnie z założonymi wymaganiami.
  49. W przypadkach awaryjnego ograniczenia dostawy nośników energii system odpowiada za realizację zaplanowanych scenariuszy wprowadzających ograniczenia w poszczególnych systemach energetycznych przy zapewnieniu maksymalnej funkcjonalności budynku.
  50. W ramach systemu powinna być dostępna opcja modelowania zapotrzebowania mocy zamówionej dla energii cieplnej, gazu i elektrycznej oraz zużycia mediów na podstawie monitorowanych danych z obiektu w tym danych historycznych oraz danych meteorologicznych.
  51. System powinien umożliwiać szacunkową kalkulację kosztów mediów w podziale na np. użytkowników obiektu, instalacje, powierzchnie lub inne możliwe do zdefiniowania wartości wraz z możliwością generowania w powyższym zakresie raportów.
  52. W ramach Systemu powinna być dostępna analiza budynku w zakresie wynikającym ze stopniodni.
  53. Graficzne przedstawienie bieżącej sytuacji funkcjonowania urządzeń AKPiA nadzorowanych przez system z wykorzystaniem planu obiektu – prezentacja parametrów uaktualnianych w czasie rzeczywistym.
  54. Operator systemu musi mieć możliwość samodzielnej konfiguracji nanoszonych warstw graficznych i ich poszczególnych elementów oraz zakresu informacji prezentowanych w trybie doraźnym.
  55. Na wizualizacji symbolizującej cały obiekt oraz jego lokalizację na mapie system musi wyświetlać on-line zużycie danego nośnika w trybie on-line oraz dane średnie w okresie tygodniowym, miesięcznym i rocznym z zaznaczonym sezonem grzewczym.
  56. Wizualizacja obiektu ma być czytelnie wyświetlana na ekranach LCD min. 58 cali.
  57. System musi umożliwiać automatyczną prezentację wizualizowanych całych budynków i instalacji wszystkich monitorowanych mediów. Informacje mają być wyświetlane cyklicznie z częstotliwością około 1 strony na od 15 sekund do 45 sekund. Częstotliwość możliwa do ustawienia przez użytkownika.
  58. System musi zawierać przyjazny dla użytkownika interfejs graficzny, w ramach którego przedstawione są schematy wszystkich instalacji, oraz odpowiednio 3D lub 2D poszczególnych pomieszczeń i całych wszystkich kondygnacji z lokalizacją elementów AKPiA wraz z graficzną ich wizualizacją i dostępem do wizualizowanych parametrów.
  59. Zamawiający wymaga, aby wszelkie monitorowane, archiwizowane, wizualizowane oraz raportowane parametry pracy AKPiA oraz systemu były wyrażone i opisane charakterystyczną dla nich jednostką w Międzynarodowym układzie jednostek oraz opisem czego parametr dotyczy w porozumieniu z Zamawiającym.
  60. W budynkach niezbędne jest monitorowanie zużycia nośników energii przez poszczególne instalacje budynkowe wraz z możliwością przeprowadzenia szczegółowych analiz korelacji pomiędzy parametrami zewnętrznymi i wewnętrznymi.

## 6. PODSYSTEMY UŻYTKOWE

Działania Wykonawcy w zakresie sterowania obejmować będą m. in. kontrolę nastaw parametrów takich jak temperatury, czasy pracy instalacji i urządzeń, a także ich korektę i reakcję na stany awaryjne, eksploatacyjne oraz warunki zewnętrzne.



Układ regulacji jest definiowany również jako zamknięty układ sterowania lub układ sterowania ze sprzężeniem zwrotnym. Zamawiający wymaga procesu regulacji (sterowania) urządzeniami AKPiA w rozumieniu procesu sterowania ze sprzężeniem zwrotnym co jest w niniejszym opracowaniu równoważne pojęciu włączenia Wykonawcy jako operatora systemu w układ regulacji w obwodzie zamkniętym.[DIN 19226]

Sterowanie systemami ma obejmować wszystkie czynności mające wpływ na optymalizację zużycia energii cieplnej i elektrycznej w obiektach Zamawiającego, które umożliwiają zamontowane instalacje budynkowe wszystkich branż wraz z dostępną AKPiA.

Podsystemy muszą umożliwiać optymalne sterowanie pracą wszystkich podłączonych do nich instalacji wyposażonych w AKPiA tak, aby zapewnić optymalne zużycia energii oraz wody i funkcjonowanie budynku z najwyższą możliwą do osiągnięcia sprawnością. Do najczęściej zastosowanych rozwiązań w budynkach Zamawiającego należy system pomiarów i rejestracji zużycia energii za pomocą komunikacji M-Bus w przypadku ciepłomierzy, Modbus w przypadku regulatorów oraz nakładek impulsowych w przypadku wodomierzy. Stosowane są również inne rozwiązania np. Ethernet. Główne interfejsy wykorzystywane do komunikacji to m. in. RS485, RS232, RJ45. Wszystkie urządzenia AKPiA posiadają otwarte protokoły komunikacji.

W związku z dynamicznym rozwojem systemów AKPiA projektowane obecnie instalacje w niektórych budynkach wyposażone zostaną w systemy BMS integrujące najczęściej instalacje ogrzewania, wentylacji, klimatyzacji, źródła ciepła i chłodu, układy OZE oraz pomieszczeniowe systemy sterowania temperaturą, które muszą zostać zintegrowane w pełnym zakresie funkcjonowania (sterowanie i monitoring) w ramach Sytemu.

System automatyki budynku wykorzystuje głównie sterowniki swobodnie programowalne. Sterowniki zapewniają komunikację ze stacją telemetryczną umożliwiając start i zatrzymanie instalacji, podgląd i zmianę parametrów pracy itp. Oprogramowanie stacji telemetrycznej jest przechowywane w nieulotnej pamięci. Urządzenia komunikują się między sobą przy użyciu otwartych protokołów komunikacyjnych.

Zamawiający oczekuje sterowania poprzez źródła i instalacje ciepłe, instalacje wentylacji wraz z źródłem chłodu, strefami grzewczymi (obiegami) oraz systemami regulacji temperatury pomieszczeniowej z zachowaniem parametrów komfortu i w oparciu o indywidualne odczucia użytkowników oraz czujniki temperatury, wilgotności względnej i stężenia CO<sub>2</sub>. Wykaz i zakres instalacji podlegających sterowaniu określa Załącznik nr 1 do PFU.

Zamawiający zastrzega, iż w przypadkach braku możliwości technicznych związanych z brakiem/awarią AKPiA lub innych urządzeń uzgodni z Zamawiającym możliwość doposażenia/wymiany AKPiA lub ograniczenia/rezygnacji ze sterowania instalacją w uzgodnionym zakresie.

Temperatura w pomieszczeniach ma być obniżana, poprzez ograniczanie ilości ciepła dostarczanego do poszczególnych stref poprzez urządzenia AKPiA, jednakże temperatura ta nie może być niższa od wymaganej przez użytkowników budynku w żadnym punkcie pomiarowym. Okres kiedy temperatura w budynku ma być niższa, musi być swobodnie modyfikowany i uzgadniany z Administratorem (głównym użytkownikiem) budynku w zakresie minimum tygodniowym. UWAGA – o komforcie w budynku decyduje jego Administrator.

Zróźnicowanie stanu pracy urządzeń AKPiA powinno być przedstawiane przy użyciu koloru, lub poprzez zmianę kształtu lub wprowadzenie krótkiego opisu (np. włączone, wyłączzone)

## **6.1 Podsystem - Instalacja ciepła.**

### **6.1.1 Wymagania funkcjonalne – sterowanie i regulacja.**

W zamontowanych instalacjach stosowane są standardowe rozwiązania integrujące elementy m. in. systemu ogrzewania, wentylacji, źródła ciepła, pompy obiegowe, zawory strefowe, zawory przygrzejnikowe itp. do lokalnej automatyki. Najczęściej zintegrowanymi systemami są instalacje centralnego ogrzewania (c.o.), ciepła technologicznego (c.t.), czasami także ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) oraz instalacji kolektorów słonecznych. W układach wyposażonych w węzeł ciepłowniczy lokalna automatyka odpowiada za sterowanie pompami i zaworami oraz za utrzymywanie zadanej temperatury w poszczególnych obiegach grzewczych. Podobne rozwiązania stosowane są w przypadku pozostałych źródeł ciepła, np. kotłów gazowych. Jako główne urządzenie teletransmisyjne przyjmuje się zwykle samodzielną jednostkę telemetryczną PMC II wyposażoną w moduły I/O, za pomocą której możliwe jest zadawanie parametrów oraz przegląd wartości rzeczywistych po jej uprzednim



zaprogramowaniu i konfiguracji. Szczegółowy wykaz istniejących jednostek telemetrycznych oraz zastosowanych regulatorów stanowi załącznik nr 1 do PFU.

Sterowanie ogrzewaniem w większości budynków będzie opierało się na istniejącej instalacji grzewczej. W budynkach zostały wydzielone strefy grzewcze poprzez zamontowanie w odpowiednich miejscach instalacji grzewczej m.in. sterowanych zaworów trójdrożnych z podmieszaniem pompowym. Usytuowanie tych zaworów umożliwia sterowanie wydzielonych obiegów grzewczych c.o., c.w.u. i c.t. Ponadto zamontowana AKPiA daje możliwość zaprogramowania programów czasowych dla pracy poszczególnych urządzeń określających przedziały czasowe pracy i ich zatrzymania oraz programy czasowe dla różnych zestawów nastaw danego urządzenia ( np. obniżenia nocne, dni świąteczne).

Zadaniem nowo projektowanych instalacji w oparciu sterowanie pomieszczeniowe będzie umożliwienie sterowania przez system instalacją grzewczą w każdym pomieszczeniu objętym tym rozwiązaniem w celu utrzymania optymalnych parametrów pracy oraz realizacji wymagań Zamawiającego oraz użytkowników w sposób zapewniający optymalne zużycie ciepła z jednoczesnym zachowaniem komfortu cieplnego w okresie użytkowania obiektów. System musi zapewnić możliwość zmiany zadanej temperatury oraz harmonogramów czasowych w pomieszczeniu objętym rozwiązaniem w trakcie okresu grzewczego. Ponadto automatyka systemowa umożliwiać będzie zdalny dostęp typu Web z poziomu Internetu. Do systemu sterowania pomieszczeniowego należy zakwalifikować pomieszczenia przeznaczone na pobyt ludzi takie jak: świetlice, stołówka, biblioteka, sale lekcyjne, biura, gabinety, sale gimnastyczne. Podsystem pomieszczeniowy powinien być integralną częścią Systemu aby umożliwić jednoczesne sterowanie zarówno grzejnikami (w poszczególnych pomieszczeniach) jak również źródłem ciepła i układami zmieszania pompowych. System indywidualnej regulacji temperatury powinien zapewnić możliwość wprowadzania temperatur w poszczególnych pomieszczeniach dla odpowiednich trybów ich pracy (np. tryb normalny = 20°C, tryb ekonomiczny = 18°C, tryb oszczędny = 15°C, tryb specjalny = specjalne wymagania użytkownika) z dokładnością do 1°C,

Uzgodniony zakres doposażenia lub wymiany AKPiA podlegać będzie na wymianie lub montażu dodatkowych elementów AKPiA m.in. czujników na zasilaniu i powrocie każdej instalacji, elementów wykonawczych tj. m. in. pomp, zaworów trójdrożnych, siłowników elektrycznych do zaworów, liczników ciepła, energii elektrycznej, wodomierzy, po weryfikacji przez Zamawiającego zakresu oraz kosztów doposażenia lub wymiany.

Wykonawca przedstawi Zamawiającemu proponowany zakres wymiany lub doposażenia AKPiA wraz z szczegółowym kosztorysem. Każda ingerencja Wykonawcy w istniejących instalacjach musi być uzgodniona z Zamawiającym i uzyskać jego akceptację.

#### **6.1.2 Wymagania funkcjonalne – monitorowanie**

Zgodnie z wytycznymi Zamawiającego system musi umożliwiać współpracę i integrację z wszystkimi zamontowanymi urządzeniami AKPiA w pełnym zakresie wymiany informacji, wykorzystując cały zakres danych jaki udostępnia zamontowana AKPiA poprzez m. in. otwarte protokoły komunikacyjne.

Dla zapewnienia poprawnej analizy zużycia ciepła w budynkach zainstalowano odpowiednią AKPiA z wykorzystaniem liczników ciepła. Pomiar musi obejmować przede wszystkim:

1. Obieg centralnego ogrzewania (CO).
2. Obieg ciepła technologicznego (CT) (woda basenowa, centrale wentylacyjne).
3. Obieg ciepłej wody użytkowej (CWU).
4. Obieg pompy ciepła:.
5. Pozostałe obiegi niewymienione powyżej, a uwzględnione w szczegółowych opisach branżowych.
6. Parametry i stany pracy poszczególnych źródeł ciepła w zakresie udostępnianym przez ich regulatory (sterowniki) i urządzenia nadzoru.
7. Zmiany nastaw i harmonogramów mających wpływ na wielkości zużywanej energii cieplnej.
8. Parametry pracy poszczególnych obiegów cieplnych w zakresie udostępnianym przez AKPiA;
9. Parametry pracy poszczególnych obiegów cieplnych w zakresie niezbędnym do współpracy z instalacją OZE.
10. Rejestracja wielkości zużycia energii cieplnej dla obiektów.



W związku z ograniczonymi możliwościami technicznymi związanymi z weryfikacją wszystkich parametrów technicznych każdego zamontowanego urządzenia Zamawiający ustala minimalny zakres przetwarzania sparametryzowanych danych o ile urządzenia na to pozwalają:

Parametr	Jednostka	Uwagi dodatkowe
Data i czas odczytu	rrrr.mm.dd; hh:mm:ss	
Ilość pomiarów	5/min	Nie mniej niż 10/min
Nazwa urządzeń w języku polskim niespecjalistycznym	Pole tekstowe opisowe	Dodatkowo pole z nazwą specjalistyczną
Numer identyfikacyjny urządzeń AKPiA	Numer nadany przez Zamawiającego	Dodatkowo pole z numerem fabrycznym
Symbol urządzeń AKPiA	Symbol nadany przez Zamawiającego	Dodatkowo pole z symbolem specjalistycznym
Status urządzeń AKPiA	Załączone, wyłączzone, awaria	
Moc zamówiona [kW] (dla gazu moc średniogodzinowa w [kWh/h]) - zgodnie z umową.	-	Wartość podana przez Zamawiającego
Parametry pracy sterowników (regulatorów) (temp. zadane i obliczone)	-	Wizualizacja wartości pole kontekstowe
Zużycie energii cieplnej narastająco	[GJ]	
Aktualne zużycie ciepła (okresowe)	[GJ/h]	
Przepływ chwilowy bieżący	[l/h]	
Moc chwilowa	[kW]	
Chwilowa moc średniodobowa [kW], (dla paliwa gazowego moc średniogodzinowa w [kWh/h])	[kW] / [kWh/h]	
Chwilowa moc średniodobowa przeliczona na warunki odniesienia	[MW], [kWh/h]	
Temperatura na zasilaniu i powrocie wszystkich obiegów grzewczych	[°C]	
Różnica temperatur zasilania i powrotu dla wszystkich źródeł i obiegów (delta temp.)	[°C]	
Wartość chwilowa prędkości obrotowej poszczególnych pomp w obiegach	RPM (Rotation per minute)	
Aktualny tryb pracy pomp z możliwością jego zmiany z poziomu systemu	-	
Nachylenie krzywej grzania	[°]	
Równoległe przesunięcie krzywej grzania	[°]	
Uzupełnienia zładu	[m <sup>3</sup> ]	
Stopień otwarcia siłowników	[%]	
Tryb pracy wszystkich siłowników	-	
Czas pracy instalacji	Godziny /dni	

informacje serwisowe o błędach i awariach.	zmiana koloru symboliki urządzenia	Bezpośredni link do pełnego raportu informacyjnego dotyczącego alarmu
--	------------------------------------	---

Tabela 1 Parametry minimalne instalacja ciepła

Zamawiający zastrzega sobie prawo do wprowadzenia zmian tj. zmniejszenia lub zwiększenia zakresu odnośnie ilości przetwarzanych danych i parametrów na etapie realizacji umowy z uwagi na możliwości techniczne zamontowanych urządzeń oraz AKPiA bez ponoszenia dodatkowych kosztów.

### 6.1.3 Wymagania funkcjonalne - Raportowanie

Zamawiający wymaga, aby Wykonawca skonfigurował w systemie sparametryzowane automatyczne okresowe raporty w zakresie każdego budynku:

1. Raport – dzienne zużycie ciepła (24h)
2. Raport – miesięczne zużycie ciepła
3. Raport – roczne zużycie ciepła

## 6.2 Podsystem - Wentylacja mechaniczna.

### 6.2.1 Wymagania funkcjonalne – sterowanie i regulacja.

W instalacji wentylacyjnej najczęściej stosowane są kompleksowe rozwiązania obejmujące monitorowanie stanu oraz sterowanie urządzeniami systemu wentylacji i klimatyzacji, w tym szczególnie centralami wentylacyjnymi, wentylatorami, regulatorami przepływu, a w przypadku nawiewników z możliwością regulacji także elementów nawiewnych.

Układ automatyki central powinien zapewniać pomiary parametrów powietrza w centrali (temperatura, wilgotność) oraz parametrów zasilania i powrotu wykorzystywanych czynników (woda ciepła – ciepło technologiczne i woda lodowa).

Układ powinien sygnalizować stan, pracę, włączenie wentylatorów, falowników i pomp. Ważną funkcją staje się regulacja prędkości obrotowej napędów (w tym przede wszystkim wentylatorów). W odniesieniu do ciśnienia niezbędne staje się monitorowanie braku sprężu wentylatorów oraz zanieczyszczenie filtrów. Uzupełnieniem sterowania systemu powinno być sterowanie siłownikami przepustnic i zaworów regulacyjnych.

Urządzenia, takie jak centrale wentylacyjne, agregaty wody lodowej wyposażone są we własne sterowniki i szafy sterownicze dostarczane wraz z urządzeniami przez ich producenta. Sterowniki te komunikują się za pomocą otwartego protokołu komunikacyjnego ze szafkami telemetrycznymi. UWAGA - W każdym z przypadków należy przewidzieć konieczność zapewnienia komunikacji sterownika z szafką telemetryczną.

Sterowanie wentylacją w większości budynków będzie opierało się na istniejącej lub projektowanej infrastrukturze. W budynkach zostały zamontowane centrale wentylacyjne oraz wydzielone strefy wentylacji. Ponadto zamontowana AKPiA daje możliwość zaprogramowania programów czasowych dla pracy poszczególnych urządzeń określających przedziały czasowe pracy i ich zatrzymania oraz programy czasowe dla różnych zestawów nastaw danego urządzenia.

W nowo projektowanych budynkach sterowanie wentylacją musi uwzględniać intensywność zanieczyszczeń tj. pyłów PM10, PM2,5 oraz stężenia CO<sub>2</sub>, tak aby intensywność wentylacji zapewniła optymalny zadany poziom stężeń.

W instalacji chłodniczej najczęściej stosowane jest kompleksowe rozwiązanie obejmujące zarówno urządzenia wytwarzające chłód (np. agregaty wody lodowej), jak i urządzenia zapewniające przepływ powietrza, zaś w przypadku złożonych systemów także zaworów strefowych na głównych odgałęzieniach. Układy automatyki zapewniają m. in. sterowanie wentylatorami obiegowymi, zaworami regulacyjnymi. Podstawowym elementem sterowania jest zazwyczaj sterownik mikroprocesorowy monitorujący pracę i stany awaryjne central



wentylacyjnych i agregatów wody lodowej oraz sterujący włączeniem i wyłączeniem pomp i wentylatorów, ich prędkością obrotową i zaworami. W tych układach stosowane jest także monitorowanie temperatury nośnika zarówno po stronie zasilania, jak i powrotu.

Uzgodniony zakres doposażenia lub wymiany AKPiA podlegać będzie na wymianie lub zabudowie wykonawczych nowych sterowników po weryfikacji przez Zamawiającego zakresu oraz kosztów doposażenia lub wymiany. Wykonawca przedstawi Zamawiającemu proponowany zakres wymiany lub doposażenia AKPiA wraz z szczegółowym kosztorysem. Każda ingerencja Wykonawcy w istniejący układ musi być uzgodniona z Zamawiającym i uzyskać jego akceptację.

### 6.2.2 Wymagania funkcjonalne – monitorowanie

Zgodnie z wytycznymi Zamawiającego system musi umożliwiać współpracę i integrację z wszystkimi zamontowanymi urządzeniami AKPiA w pełnym zakresie wymiany informacji, wykorzystując cały zakres danych jaki udostępnia zamontowana AKPiA poprzez m. in. otwarte protokoły komunikacyjne.

Dla zapewnienia poprawnej analizy pracy central wentylacyjnych w budynkach zainstalowano odpowiednią AKPiA. Pomiar musi obejmować przede wszystkim:

1. Układ monitorowania systemu central wentylacji mechanicznej.
2. Układ monitorowania wentylacji hybrydowej, w tym także w zakresie strumienia objętości powietrza.

W związku z ograniczonymi możliwościami technicznymi związanymi z weryfikacją wszystkich parametrów technicznych każdego zamontowanego urządzenia Zamawiający ustala minimalny zakres przetwarzania sparametryzowanych danych określony w tabeli nr 2, o ile urządzenia na to pozwalają.

Parametr	Jednostka	Uwagi dodatkowe
Data i czas odczytu	rrrr.mm.dd; hh:mm:ss	
Ilość pomiarów	5/min	Nie mniej niż 10/min
Nazwa urządzeń w języku polskim niespecjalistycznym	Pole tekstowe opisowe	Dodatkowo pole z nazwą specjalistyczną
Numer identyfikacyjny urządzeń AKPiA	Numer nadany przez Zamawiającego	Dodatkowo pole z numerem fabrycznym
Symbol urządzeń AKPiA	Symbol nadany przez Zamawiającego	Dodatkowo pole z symbolem specjalistycznym
Status urządzeń AKPiA	Załączone, wyłączone, awaria	
Parametry pracy sterowników (regulatorów) (temp. zadane i obliczone)		Wizualizacja wartości pole kontekstowe
Temperatura w kanale czerpni	[°C]	
Temperatura nawiewana do pomieszczenia	[°C]	
Temperatura na zasilaniu i powrocie obiegów	[°C]	
Temperatura powietrza za układem przepustnic mieszających	[°C]	
Temperatura zadana	[°C]	
Moc chwilowa centrali	[kW]	
Temperatura na zasilaniu i powrocie obiegów	[°C]	
Różnica temperatur zasilania i powrotu dla wszystkich źródeł i obiegów (delta temp.)	[°C]	
Wskaźnik przepływu powietrza	(m <sup>3</sup> /h, m <sup>3</sup> /s, l/s).	

Wartość chwilowa prędkości obrotowej poszczególnych wentylatorów w obiegach	RPM (Rotation per minute)	
Zużycie energii elektrycznej przez centrale poprzez licznik energii el.	[kWh]	
Chwilowa moc elektryczna pobierana centrali	[kW]	
Aktualny tryb pracy centrali z możliwością zmiany z poziomu systemu	-	
Stopień otwarcia siłowników	[%]	
Tryb pracy i położenia siłowników	-	
Położenia przepustnic na nawiewie, wyciągu i mieszającej		
Czas pracy każdej z central	[h]	
Wskaźnik poziomu zabrudzenia filtrów	%	
brak możliwości osiągnięcia wydajności systemu, czyli nieosiąganie wartości zadanych w określonym czasie		
temperatura na powrocie za nagrzewnicą i chłodnicą		
informacje serwisowe o błędach i awariach. Alarm o wymianie filtrów	zmiana koloru symboliki urządzenia	Bezpośredni link do pełnego raportu informacyjnego dotyczącego alarmu

Tabela 2 Parametry minimalne wentylacja i chłodzenie

Zamawiający zastrzega sobie prawo do wprowadzenia zmian tj. zmniejszenia lub zwiększenia zakresu odnośnie ilości przetwarzanych danych i parametrów na etapie realizacji umowy z uwagi na możliwości techniczne zamontowanych urządzeń oraz AKPiA bez ponoszenia dodatkowych kosztów.

### 6.2.3 Wymagania funkcjonalne – raportowanie

Zamawiający wymaga, aby Wykonawca wykonał sparametryzowane automatyczne okresowe (miesięczny, roczny) raporty w zakresie:

1. Raport – dzienne zużycie energii elektrycznej przez układ wentylacji (24h)
2. Raport – stopień zabrudzenia filtrów (raport miesięczny)

## 6.3 Podsystem - Energia elektryczna.

W instalacjach elektrycznych najczęściej stosowane jest podstawowe rozwiązanie obejmujące monitorowanie głównych punktów poboru energii dostawcy poprzez zdublowanie liczników energii. W przypadku budynków zawierających dodatkową infrastrukturę wykorzystującą energię elektryczną to central wentylacyjnych łącznie z agregatami chłodniczymi system musi zawierać możliwość monitoringu ich zasilania i pracy. Pomiar zużycia energii elektrycznej powinien zawierać monitorowanie, zdalny odczyt, rejestrację oraz raportowanie dotyczące energii elektrycznej głównych punktów poboru energii jak i dodatkowych.

### 6.3.1 Wymagania funkcjonalne – monitorowanie

Główne liczniki energii elektrycznej powinny umożliwiać monitoring i wizualizację następujących wielkości:

1. Ilość pomiarów nie mniej niż 1/15 minut,
2. Zużycie energii elektrycznej czynnej narastająco [kWh]
3. Chwilowa moc 15 minutowa [kW]
4. Moc zamówiona zgodnie z umową [kW]
5. Moc czynna,
6. Moc bierna,
7. Przekroczenie mocy zamówionej.
8. Harmoniczne napięcia (wskaźniki THD).

Zamawiający zastrzega sobie prawo do wprowadzenia zmian tj. zmniejszenia lub zwiększenia zakresu odnośnie ilości przetwarzanych danych i parametrów na etapie realizacji umowy z uwagi na możliwości techniczne zamontowanych urządzeń oraz AKPiA bez ponoszenia dodatkowych kosztów.

W przypadku doposażenia w AKPiA instalacji elektrycznych możliwa jest instalacja liczników energii 3- lub 1-fazowych, z interfejsami komunikacji do sieci poziomego obiektowego (szafki telemetrycznej) lub liczników dostawcy energii (OSD) z wyjściami impulsowymi, które wymagają dodatkowo instalacji odpowiednich koncentratorów danych, z wejściami cyfrowymi zliczającymi impulsy z liczników i przetwarzającymi je na komunikaty danych do systemu poziomego obiektowego. Każdorazowe podłączenie do liczników musi zostać uzgodnione z Zamawiającym oraz lokalnym OSD.

Potrzeby doposażenia infrastruktury pomiarowej mogą być zdefiniowane przez przypisanie zużycia cząstkowego energii do poszczególnych obszarów zużycia:

1. Fizycznych będących jednorodnymi z punktu widzenia sposobu użytkowania powierzchniami, które zużywają znaczące ilości energii. Przykładowy podział może wyglądać następująco:
  - a. otoczenie budynku (np. oświetlenie elewacji, skweru itp.),
  - b. parkingi,
  - c. obszary wspólne (np. korytarze, klatki schodowe, toalety itp.),
  - d. pomieszczenia zajmowane przez użytkowników (wynajmowane, sale lekcyjne, itp.),
  - e. obszary wspólne o szczególnym charakterze (np. szatnia, pokój do odpoczynku itp.).
2. Obszary funkcjonalne związane z podsystemami technicznymi budynku i mające bezpośredni wpływ na efektywność energetyczną budynków:
  - a. instalacje ogrzewania,
  - b. instalacje chłodzenia,
  - c. wentylacja i klimatyzacja,
  - d. oświetlenie i inne odbiorniki energii elektrycznej,
  - e. instalacje ciepłej wody użytkowej,
  - f. osłony przeciwsłoneczne,

System musi umożliwić pomiary i późniejszą analizę zebranych danych zarówno na obszarów fizycznych jak i funkcjonalnych.

### 6.3.2 Wymagania funkcjonalne – raportowanie

Zamawiający wymaga, aby Wykonawca wykonał sparametryzowane automatyczne okresowe (miesięczny, roczny) raporty w zakresie:

1. Raport - identyfikacja obwodów zużywających za dużo energii elektrycznej np. na skutek awarii, złego użycia i niepoprawnie przeprowadzonych prac serwisowych.
2. Raport - wykrywanie niepożądanych poborów energii elektrycznej.
3. Raport - Benchmark, pozwalający na porównywanie zużycia wybranych obiektów, grup obiektów lub odbiorników.
4. Raporty - dziennego, miesięcznego i rocznego zużycia energii dla każdego budynku.

### 6.4 Podsystem - Instalacje wodne.

Jedną z ważniejszych funkcji Systemu musi być możliwość obserwacji i alarmowania przepływów chwilowych, dzięki czemu w łatwy sposób można zauważyć wycieki wody z sieci i zminimalizować straty.

Dla zapewnienia poprawnej analizy zużycia zimnej wody w budynkach należy podłączyć istniejące wodomierze do sieci poziomego obiektowego (szafki telemetrycznej) z możliwością monitorowania ich stanu i parametrów przez System. Zestawienie istniejących urządzeń w zakresie monitoringu wody zawiera Załącznik nr 1 do PFU.

W instalacjach ciepłej wody użytkowej oraz obiegu cyrkulacji wody najczęściej stosowane jest rozwiązanie obejmujące ciepłomierze oraz wodomierze z wyjściem impulsowym lub nakładką impulsową.

W nowo projektowanych budynkach włączony zostanie obieg wykorzystania wody deszczowej którego konieczne jest monitorowanie oraz stanu wody w zbiorniku wody deszczowej oraz pracy układu sterującego wykorzystania wody deszczowej.

#### **6.4.1 Wymagania funkcjonalne – monitorowanie**

Pomiar zużycia mediów przez systemy wodno-kanalizacyjne obejmować musi:

1. Ilość pomiarów nie mniej niż 1 na 5 minut,
2. Pomiar zużycia zimnej wody narastająco (wszystkie obiegi główne (fakturowane), zasilanie). [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]
3. Pomiar zużycia ciepłej wody narastająco. [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]
4. Pomiar chwilowy 60 min pobór wody zimnej [ $\text{l}/\text{h}$ ]
5. Pomiar chwilowy 60 min pobór wody ciepłej [ $\text{l}/\text{h}$ ]
6. Pomiar przepływów w zestawie hydroforowym.
7. Pomiar przepływu wody cyrkulacyjnej. [ $\text{l}/\text{h}$ ]
8. Alarmowanie przekroczenia poziomu zbiornika wody deszczowej.
9. Rejestracja zużycia godzinowego, dziennego, tygodniowego, miesięcznego, rocznego
10. Rejestracja szczytowych wartości przepływu z datą i czasem wystąpienia.

#### **6.4.2 Wymagania funkcjonalne – raportowanie**

1. Raport – dzienny i miesięczny rejestr maksymalnych przepływów.
2. Raport – dzienny i miesięczny rejestr minimalnych przepływów.

#### **6.5 Podsystem - OZE.**

Do ważniejszych funkcji Systemu zaliczyć można monitoring odnawialnych źródeł energii (OZE). Niezbędnym elementem systemów wykorzystujących OZE jest precyzyjne monitorowanie instalacji zarówno samych źródeł, jak i ich współpracy z konwencjonalnymi elementami systemów instalacyjnych. Należy podkreślić, iż w przypadku systemów wykorzystujących OZE, niezbędne jest precyzyjne oprogramowanie zasad współpracy poszczególnych źródeł zarówno między sobą (źródło podstawowe i źródło OZE), jak i pracy z pozostałymi elementami instalacji. Niezbędne jest wtedy monitorowanie ww. źródeł OZE w połączeniu z instalacją c.w.u. lub elektryczną za pomocą jednego ze standardowych protokołów. Systemu musi posiadać możliwość monitorowania, raportowania i alarmowania OZE w zakresie parametrów chwilowych oraz długofalowych. Parametry z istniejącej instalacji fotowoltaicznej mają być wprowadzone do Systemu i przedstawiane w sposób czytelny.

##### **6.5.1 Instalacja fotowoltaiczna - monitorowanie**

Pomiar produkcji energii elektrycznej musi zawierać monitorowanie, zdalny odczyt, rejestrację oraz raportowanie produkcji energii elektrycznej bezpośrednio z inwertera lub poprzez dodatkowe liczniki energii. Najczęściej stosowane jest rozwiązanie obejmujące dodatkowy licznik energii do bezpośredniego pomiaru jej produkcji. Dodatkowo po zweryfikowaniu możliwości technicznych zamontowanych inwerterów istnieje możliwość pomiaru bezpośredniego z inwertera z pominięciem licznika. Liczniki energii elektrycznej powinny umożliwiać monitoring i wizualizację następujących wielkości:

1. Produkcja energii chwilowa [kWh]
2. Produkcja energii narastająco [kWh]
3. Aktualna (chwilowa) moc paneli fotowoltaicznych
4. Awaria paneli fotowoltaicznych

##### **6.5.2 Wymagania funkcjonalne – raportowanie**

Zamawiający wymaga, aby Wykonawca wykonał sparametryzowane automatyczne okresowe (miesięczny, roczny) raporty w zakresie:



1. Raport o poziomach mocy wytwarzanych przez wszystkie instalacje PV;
2. Raport o ilości wytworzonej energii elektrycznej w instalacjach PV z podziałem na lokalizację źródeł w okresach miesięcznych i rocznych;

### 6.5.3 Instalacja kolektorów słonecznych – monitorowanie

Pomiar produkcji energii cieplnej musi zawierać monitorowanie, zdalny odczyt, rejestrację oraz raportowanie produkcji energii bezpośrednio z sterownika instalacji lub poprzez dodatkowe liczniki energii cieplnej i wodomierze. Najczęściej stosowane jest rozwiązanie obejmujące dodatkowy układ liczników ciepła i wodomierzy do bezpośredniego pomiaru. Dodatkowo po zweryfikowaniu możliwości technicznych zamontowanych sterowników instalacji solarnych istnieje możliwość pomiaru bezpośredniego z pominięciem innych urządzeń pomiarowych.

### 6.5.4 Wymagania funkcjonalne – raportowanie

1. Raport o ilości wytworzonej energii cieplnej z podziałem na lokalizację źródeł w okresach miesięcznych i rocznych;

## 6.6 Podsystem - Komfort pomieszczeń.

System sterowania instalacjami ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji (HVAC) powinien zapewnić założone parametry cieplne w pomieszczeniach. Najczęściej stosuje się wspólne wykorzystanie podstawowych wielkości mierzonych w pomieszczeniu (np. temperatury powietrza, wilgotności, stężenia CO<sub>2</sub>, co pozwala na spójną pracę elementów wykonawczych ww. instalacji (np. siłowników c.o., c.t., wody lodowej, regulatorów przepływu VAV, itp). W typowym rozwiązaniu zastosowano pomieszczeniowe czujniki temperatury podłączone do szafki telemetrycznej poprzez interfejs RS 485, niemniej jednak w nowo projektowanych instalacjach stosowane będą również czujniki wilgotności i stężenia CO<sub>2</sub> oparte o inne interfejsy z wykorzystaniem otwartych protokołów komunikacyjnych.

### 6.6.1 Wymagania funkcjonalne – raportowanie

Zamawiający wymaga, aby Wykonawca wykonał sparametryzowane automatyczne okresowe (miesięczny, roczny) raporty w zakresie:

1. Raporty - powiązanie parametrów warunków środowiskowych temperatura, wilgotność względna, stężenie CO<sub>2</sub>, i wykorzystania pomieszczeń zgodnie z harmonogramem z temperaturą wewnętrzną pomieszczeń dla każdego monitorowanego pomieszczenia w okresach miesięcznych i rocznych

## 6.7 Wymagania funkcjonalne – wizualizacja, monitorowanie, raportowanie i alarmy.

Należy zaprojektować nawigację pomiędzy poszczególnymi poziomami tak, aby do każdego poziomu oraz w obrębie poziomu do wszystkich ekranów dostęp był możliwy jednym kliknięciem. Sugerowany przez Zamawiającego podział zakresu funkcjonalności systemu.

System wizualizacji powinien składać się z kilku poziomów.

- Poziom nr 1 – ekran podglądu wszystkich obiektów systemu na podkładzie mapy,
- Poziom nr 2 – ekran monitorowania i wizualizacji obiektu schematy i dashboard-y,
- Poziom nr 3 – ekran szczegółów instalacji obiektu wykresy i raporty,
- Poziom nr 4 – ekrany alarmów i szczegółów technicznych wsparcia i diagnostyki monitorowanych urządzeń i AKPiA,

### 6.7.1 Poziom nr 1

Poziom obejmuje wszystkie budynki Zamawiającego, na podkładzie mapowym, zawierające podgląd całego systemu. Ekran poziomu pierwszego powinien przedstawiać podgląd stanu energetycznego wszystkich budynków w zakresie podstawowych parametrów technicznych oraz energetycznych tj.

1. Lokalizacja na mapie wraz z adresem oraz nazwami instytucji zajmujących budynek wraz z zdjęciem obiektu oraz ikoną podkreślającą jego główny charakter. (pełna nazwa instytucji)

2. Tabelaryczne wskaźniki informacyjne w zakresie 24 godzinnego zużycia mediów nośników energii oraz wody w przeliczeniu na np. ucznia lub m<sup>2</sup>

3. Informacje o alarmach najważniejszych priorytetów.

4. Wskaźniki kolorystyczne alarmów

Ekran ten ma dostarczać informacje na temat podstawowych wartości energetycznych budynków i w jasny sposób, pokazywać ich aktualny stan energetyczny którego zakres zostanie ustalony przez Zamawiającego na etapie realizacji wdrożenia systemu w porozumieniu z Wykonawcą.

Wizualizacja poziomu pierwszego powinna być zaimplementowana na głównych ekranach pokazowych do prezentacji danych z systemu. Informacje dotyczące kolejnych obiektów mają być wyświetlane cyklicznie z częstotliwością 1 strony na około od 15 do 60 sekund w formie powtarzającej się prezentacji ze zbliżeniem na mapie do danej lokalizacji.

#### 6.7.2 Poziom nr 2

Ekran powinien zawierać wszystkie elementy budynku w oparciu o dostarczone materiały (dokumentacja wykonawcza budynku w formacie PDF i DWG) posiadane przez Zamawiającego. Z poziomu tego ekranu powinno być możliwe monitorowanie stanu energetycznego pomieszczeń wszystkich kondygnacji (temperatura, wilgotność, stężenia zanieczyszczeń powietrza oraz stan otwarcia okien) poprzez ich wizualizację komputerową. Należy również zapewnić wizualizację poprzez schematy i dashbordy instalacji wszystkich mediów w budynku. Ekran powinien zawierać ustalone z Zamawiającym na etapie wdrożenia elementy kontroli oraz informacje potrzebne do wykonywania zadań przez operatorów w zakresie monitorowania wskazanego budynku.

#### 6.7.3 Poziom nr 3

Wykresy na ekranach wizualizacji powinny być dane wprost, bez konieczności otwierania dodatkowych okien, definiowania jednostek osi oraz ich zakresów. Dane należy przedstawiać w formie tabelarycznej oraz kolorowych wykresów liniowych.

1. Generowanie wykresu w dziedzinie domyślnie ustalonego czasu np. co 1, 5, 10, 15 i 30 minut, 1, 12 i 24 godziny, w dowolnym okresie czasowym). Czas uzależniony od częstotliwości zmian danych przedstawionych na wykresie. Ilość pomiarów na wykresie w przedziale od 25 do 1000.

2. Dostosowana skala osi Y do wartości uzyskiwanych dynamicznie poprzez wprowadzenie rozszerzenia skali względem uzyskiwanych wartości. Skala wartości oraz czasu musi być wyświetlona i możliwa do regulowania.

3. Wykres schodkowy, liniowy i wygładzony z auto odświeżaniem lub ręcznym odpytaniem AKPiA na żądanie operatora.

4. Tabelaryczne zestawienie wartości prezentowanych na wykresie możliwość bezpośredniego exportu danych tabelarycznych oraz wykresu.

5. Możliwość zmiany zakresu osi przez operatora wraz z opcją powrotu do domyślnych ustawień.

6. Oś wykresu powinny być dostosowane do rozdzielczości oraz rozmiarów ekranu, tak żeby wykres był widoczny i użyteczny.

7. Możliwość porównania wartości aktualnej do wartości historycznych,

#### 6.7.4 Poziom nr 4

W czasie zaistnienia awarii i wystąpienia alarmu, może zadziałać blokada, która zatrzyma pewne urządzenia i uniemożliwi eskalację problemu. Informacja ekranu poziomu trzeciego musi być przedstawiona i opisana tak, żeby jasno przekazywać operatorowi cel oraz możliwe akcje do wykonania w ramach wystąpienia awarii i alarmu.

Ekrany poziomu czwartego powinny dostarczać najwięcej szczegółowych informacji dotyczących podsystemów AKPiA, pojedynczych czujników oraz stanu urządzeń. Ten poziom ekranu powinien zawierać najwięcej możliwych szczegółów potrzebnych do diagnostyki oraz uzyskania informacji.

Ekrany poziomu czwartego powinny zawierać:

1. Alarmy, które wystąpiły podczas działania AKPiA ze szczegółami statusu każdego urządzenia,

2. Szczegółowe informacje dotyczące sprzętu i wyposażenia AKPiA,

3. Szczegółowy status kontroli działania urządzeń i AKPiA,





4. Zestawienia dostarczone przez system, dotyczące kontroli, diagnostyki, alarmów,

Dodatkowo na ekranach poziomu czwartego należy zawrzeć:

1. Procedury postępowania operatora oraz podejmowanych działań,

2. Dokumentację alarmów oraz informację podejmowanych działań i odpowiadania na alarmy,

Informacje dotyczące każdego alarmu powinny być widoczne dla operatora po kliknięciu na alarm. Należy wprowadzić dostęp do procedur działania przez kliknięcie w dołączony link.

### 6.7.5 Export i import danych

System musi zapewnić eksport danych oraz wydruk raportów – możliwość bezpośredniego druku raportu z poziomu przeglądarki dzięki wygenerowanej wersji do druku oraz możliwość eksportu dzięki API do użycia w innych aplikacjach tj. Excel, Word itp.

Moduł importu musi umożliwiać import danych do systemu, ich archiwizację i wizualizację, z plików Excel dla każdego punktu pomiarowego PPE oddzielnie. Dane udostępni operator systemu dystrybucyjnego OSD.

Wydajny ekran wizualizacji powinien być zaprojektowany w ten sposób, aby zminimalizować liczbę kroków (np. kliknięć myszką), do zidentyfikowania, zweryfikowania, oszacowania oraz reakcji na alarm.

Na grafikach wizualizacyjnych kiedy dany obiekt AKPiA wchodzi w stan alarmowy, ekran nie tylko powinien pokazywać alarm, ale również wskazywać (zaznaczać) elementy w grafice elementu AKPiA których dotyczy alarm, i które w pierwszej kolejności powinny zostać sprawdzone.

Interfejs operatora Systemu zapewni dynamiczny dostęp do wszystkich monitorowanych parametrów, ich modyfikowanie oraz zdalne sterowanie urządzeniami, za pomocą hierarchicznie powiązanych grafik. Powiązania muszą ułatwiać przemieszczanie się pomiędzy poszczególnymi widokami. Sygnały alarmowe pochodzące z systemu będą na bieżąco modyfikować kolorową grafikę powodując zmianę koloru lub pulsowanie symboli, aktualizację wyświetlanej wartości, wyświetlanego komunikatu tekstowego lub zmianę tekstu komunikatu lub symbolu.

Oprogramowanie systemu ma przekazywać operatorowi alarmy wszystkich poziomów. Komunikaty alarmowe w języku polskim, będą wyświetlane według priorytetów alarmów, a następnie w kolejności chronologicznej (jako pierwsze komunikowane są alarmy najwcześniej zgłoszone). System będzie posiadać możliwość buforowania wszystkich alarmów zgłaszanych jednocześnie.

Każda wartość w alarmach musi być przedstawiona jasno i spójnie. Kolor alarmu na ekranie jest uzależniony od priorytetu alarmu. Każdy priorytet alarmu jest wyszczególniony i ma z góry przypisany kolor, który jest dla niego charakterystyczny i nie jest wykorzystywany nigdzie indziej w wizualizacji.

Niepotwierdzone alarmy powinny być odróżnione od zatwierdzonych. Niezatwierdzony alarm może być wskazany przez np. migający wskaźnik.

Alarmy pojawiające się w tym samym czasie powinny się od siebie różnić. Jeśli nieprawidłowa wartość wywołała więcej niż jeden alarm, powinien zostać zaznaczony ten o najwyższym priorytecie.

Sugerowane kolory przypisane priorytetom alarmów:

Priorytet 1: Kolor czerwony

Priorytet 2: Kolor pomarańczowy

Priorytet 3: Kolor żółty

Należy wprowadzić tylko jeden interfejs alarmów. Wszystkie alarmy powinny być zatwierdzone tylko raz. Każdy z priorytetów alarmów, oprócz kolorów, może mieć również przypisany charakterystyczny sygnał dźwiękowy, który nie może ogłuszać operatora. Najlepszą wartością jest od 15 dBA do 80 dBA z zastosowaniem efektu narastającego poziomu dźwięku. Operator powinien mieć możliwość ściszenia poziomu dźwięku alarmu dla alarmów o najniższym priorytecie podczas wysokiego obciążenia alarmami. Nie powinno być możliwości usunięcia graficznej formy alarmu, do czasu aż problem nie zostanie rozwiązany. Sugerowana struktura definiowania i zarządzania alarmami:

1. Wyświetlanie alarmów w postaci tabeli tekstów
2. Wyświetlenia alarmów w postaci lampek (lub grafik) przy określonych elementach wykonawczych na wizualizacji
3. Sterowanie kolorem tła pól numerycznych lub tekstowych w zależności od statusu alarmu
4. Nadawanie nazw poszczególnym alarmom



5. Konfiguracja alarmów poprzez zadawanie poziomów alarmowych
6. Konfiguracja histerezy alarmów
7. Konfiguracja alarmów poprzez zadawanie filtrów czasowych ich powstawania
8. Opracowanie algorytmów reakcji na określone alarmy
9. Archiwizowanie alarmów do plików tekstowych, bazy danych
10. Możliwość pobierania alarmów historycznych za podany przez użytkownika okres czasu
11. Możliwość tworzenia raportu alarmów historycznych w postaci tabelarycznej
12. Możliwość tworzenia statystyki alarmów dla obiektu
13. Możliwość filtrowania alarmów poprzez indeks alarmu, rodzaj, stan lub status
14. Możliwość potwierdzania alarmów przez użytkownika wraz z informacją opisową
15. Możliwość zapisywania raportu alarmów do plików tekstowych, plików HTML, formatów zgodnych z Microsoft Excel.

## 7. WYMAGANIA SPRZĘTOWE I OPROGRAMOWANIA DODATKOWEGO.

Sprzęt i oprogramowanie ma być nowe, sprawne technicznie, bezpieczne, kompletne i gotowe do pracy. Sprzęt ma być wyprodukowany nie później niż rok od daty realizacji zamówienia, nieużywany oraz nieekspozowany na konferencjach lub imprezach targowych oraz musi pochodzić z oficjalnego kanału sprzedaży producenta funkcjonującego na rynku polskim i spełniać wymagania techniczno-funkcjonalne niniejszego PFU.

### 7.1 Opis stanowiska operatorskiego dla systemu:

Stanowisko operatorskie ma posiadać następujące elementy:

1. Ekran pokazowy do prezentacji danych z systemu.

Ekran: min. 58 cali,

Rozdzielczość 4K UHD, 3840 x 2160 lub większa

Wi-Fi, DLNA ,

HDR

HDMI - 3 szt. lub więcej

USB - 2 szt. lub więcej

Złącze Ethernet,

System SMART TV

System Android TV

Klasa energetyczna: A lub wyższa

Niezbędne okablowanie oraz uchwyty montażowe pozwalające na montaż ścienny.

Ilość sztuk - 2 szt.

2. Jednostka przenośna klasy PC pozwalająca na płynne korzystanie z dostarczonego oprogramowania Systemu.

Typ ekranu: matowy, LED, IPS o przekątnej min.14"

Procesor: 64 bitowy min. Intel CORE I5 lub równoważny,

RAM: min. 8 GB

Dysk SSD: 512 GB

Łączność: LAN 10/100/1000 Mbps

Wi-Fi 802.11 a/b/g/n/ac

Moduł Bluetooth

Rodzaj wejść/wyjść: USB 3.1 (USB 3.0) - 2 szt.

HDMI - 1 szt.

Bateria zasilania: min. 4400 mAh Li-Ion

Obudowa laptopa musi być wykonana trwale np. ze stopów magnezu lub aluminium. Laptop musi być wyposażony w czytnik kart pamięci SD, wbudowaną kamerę HD oraz mikrofon i głośniki.

Oprogramowanie w polskiej wersji językowej:





System operacyjny: Windows 10 Pro lub równoważny,  
Pakiet biurowy Microsoft Office Standard 2019 lub równoważny,  
Zamawiający wymaga, aby wszystkie elementy m. in. edytor tekstu, arkusz kalkulacyjny, program do tworzenia prezentacji oprogramowania biurowego oraz jego licencji pochodziły od tego samego producenta.

3. Monitory ekranowe o przekątnej ekranu min. 30"  
Wyświetlacz: matryca IPS LED  
Rozdzielczość fizyczna 3440x1440 (UWQHD) w formacie 21:9  
Czas reakcji matrycy: min. 4 ms  
Odświeżanie obrazu: min. 75 Hz  
Jasność min. 400 cdm<sup>2</sup>  
HDMI - 2 szt. lub więcej  
USB 3.0 min 2 porty  
HDCP (High-bandwidth Digital Content Protection)  
HDR  
funkcja picture-in-picture  
gwarancja ZERO bad pixeli  
Gwarancja producenta min. 3 lata.  
Możliwość mocowania w uchwycie/ramieniu montażowym zgodnym z VESA  
Klasa energetyczna: A lub wyższa  
Ilość sztuk - 3 szt.

## 7.2 Wymagania techniczne - urządzenia podsystemów dodatkowych

Zamawiający wymaga zastosowania urządzeń pomiarowych AKPiA zgodnych z dyrektywą MID z komunikacją opartą na otwartych protokołach komunikacyjnych (np. M-BUS, MODBUS).

1. Czujnik zalania.  
wykrywanie obecności wody w pomieszczeniach zagrożonych zalaniem  
zewnętrzny łatwy w montażu sensor  
napięcie zasilania: 12V DC  
pobór prądu: w stanie gotowości: do 2,5mA, maksymalny: do 4mA
2. Manometr ciśnienia instalacji ciepła sieciowego.  
Manometry w kotłowni lub węźle cieplnym o zakresie cieplnym odpowiednim do monitorowanej temperatury.  
Nominalne ciśnienie robocze czujników dla temperatury wody grzewczej poniżej 90°C nie mniejsze niż 0,6 MPa.  
Nominalne ciśnienie robocze czujników dla temperatury wody grzewczej równej lub większej 90°C nie mniejsze niż 1,6 MPa
3. Czujnik temperatury wewnętrznej  
Czujnik z interfejsem RS485 do zastosowań w systemach nadzoru, inteligentnych budynków pracujący w trybie half-duplex o zasięgu transmisji min. 1000 m. Czujnik zasilany napięciem stałym z zakresu do 24VDC i mocy max. 1 W. Układ zabezpieczony przed odwrotnym podłączeniem zasilania. Zakres pomiarowy od - 25 °C do 50 °C. Dokładność pomiaru  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  max  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Szybkość transmisji min 1200 b/s. Warunki pracy od 0 ÷ 40 °C, wilgotność 5 ÷ 95% bez kondensacji. Montaż naścienny.



### 7.3 Wymagania techniczne – urządzenia podsystemu monitoringu ciepła

1. Liczniki ciepła kompaktowy z wbudowanym modułem komunikacyjnym np. M-BUS. Jednostka pomiaru GJ
2. Urządzenie zgodne z Dyrektywą MID zapewniające pomiar w co najmniej 2 klasie dokładności,
3. Żywotność baterii min.10 lat.
4. Dwa wejścia impulsowe dla wodomierzy oraz wyjście impulsowe dla ciepła lub chłodu.
5. Typ pomiaru – przepływowy,
6. Nominalne ciśnienie robocze ciepłomierza dla temperatury wody grzewczej poniżej 90°C nie mniejsze niż 0,6 MPa (6 barów),
7. Nominalne ciśnienie robocze ciepłomierza dla temperatury wody grzewczej równej lub większej 90°C nie mniejsze niż 1,6 MPa (16 barów),
8. Średnica na potrzeby wyceny Dn 50
9. Wodomierz z komunikacją przewodową z wbudowanym modułem komunikacyjnym np. M-BUS (otwarty protokół komunikacyjny)  
urządzenie zgodne z Dyrektywą MID,  
błąd pomiaru (twody $\leq$ 30°C): Q2 – Q4<2% odczytu, Q1 – Q2<5% odczytu,  
błąd pomiaru (twody>30°C): Q2 – Q4<3% odczytu, Q1 – Q2<5% odczytu,

### 7.4 Centralna jednostka telemetryczna

Szafka telemetryczna będąca centralnym elementem systemu AKPiA musi posiadać następujące funkcjonalności w zakresie realizacji dowolnie złożonych algorytmów sterowania, włącznie ze sterowaniem optymalnym i adaptacyjnym, ciągłego pomiaru i rejestracji wartości dowolnych parametrów procesu, przetwarzania danych pomiarowych, wykrywania i sygnalizacji stanów awaryjnych. Zadaniem szafki telemetrycznej jest odczyt zadanych parametrów z urządzeń monitorowanych, kontrola danych, alarmowanie o stanach awaryjnych, wykonywanie nastaw parametrów wymuszanych przez centralne oprogramowanie systemów sterowania typu SCADA, DCS.

Minimalne wymagania:

- 1) wsparcie dla znormalizowanych i ogólnodostępnych interfejsów komunikacyjnych co najmniej: Mbus, RS232, RS485, Ethernet,
- 2) co najmniej 6 slotów dla interfejsów komunikacyjnych, które mogą być dowolnie obsadzone (na każdym ze slotów musi istnieć możliwość instalacji jednego z interfejsów komunikacyjnych). Instalacja nowego interfejsu lub zamiana na inny musi być procesem łatwym, możliwym do wykonania przez użytkownika i nie wymagającym specjalistycznej wiedzy z zakresu elektroniki lub automatyki,
- 3) komunikacja z systemem centralnym z wykorzystaniem sieci GSM, dzięki czemu możliwe będzie uzyskanie niezależności od infrastruktury teletechnicznej,
- 4) mechanizm zapisywania danych w pamięci urządzenia w przypadku braku komunikacji z systemem centralnym,
- 5) wysyłanie wiadomości SMS dla alarmów krytycznych.
- 6) możliwość zmiany konfiguracji urządzenia w zakresie protokołów komunikacyjnych czy parametrów komunikacji. Na przykład w przypadku wymiany ciepłomierzy po upływie okresu legalizacji musi istnieć możliwość zmiany parametrów komunikacji dostosowanych do nowego modelu ciepłomierza,
- 7) wsparcie dla protokołów komunikacyjnych charakterystycznych dla urządzeń stosowanych w kotłowniach lub węzłach cieplnych (liczniki energii cieplnej, regulatory). Wymiana jednego z urządzeń lub instalacja kolejnego nie może oznaczać konieczności wymiany systemu monitoringu na inny lub kosztownej jego modernizacji.
- 8) uniwersalne wejścia dwustanowe dla podłączenia dodatkowych czujników oraz możliwość rozbudowy szafki telemetrycznej o moduły zewnętrzne wspierające wejścia i wyjścia dwustanowe oraz analogowe.
- 9) szafka telemetryczna przetwarzająca sygnały z AKPiA musi zawierać możliwość generowania alarmów opartych na priorytetach (alarmy zwykłe i alarmy krytyczne). AKPiA musi wspierać możliwość



zdefiniowania sposobu alarmowania użytkownika w zależności od poziomu alarmu (np. alarm krytyczny - wysłanie sms lub połączenie telefoniczne do użytkownika, alarm zwykły - powiadomienie e-mail).

- 10) moduł alarmów musi mieć możliwość wprowadzania listy użytkowników do których powiadomienia o alarmach będą wysyłane. Przy każdej pozycji alarmowej musi być możliwość wprowadzenia numeru telefonu.

W rozwiązaniu projektowym, proponuje się zastosowanie szafki telemetrycznej przystosowanej do współpracy z serwerami baz danych, która integruje urządzenia pomiarowe i automatyki różnych producentów i typów występujących w kontrolowanych instalacjach.

### 7.5 Wymagania techniczne – Liczniki energii elektrycznej

Elektroniczny licznik energii elektrycznej służący do dwukierunkowych wskazań i rejestracji pobranej i oddanej energii elektrycznej oraz parametrów sieci zasilającej z możliwością zdalnego odczytu wskazań poprzez przewodową sieć standardu RS-485 lub równoważnego. Konfiguracja licznika jest możliwa poprzez menu konfiguracyjne z panelu czołowego lub zdalnie za pomocą funkcjonalności Systemu poprzez port komunikacyjny zgodnie z funkcjami otwartego protokołu komunikacyjnego np. Modbus .

Licznik należy dobrać na podstawie poborów bazowych oraz maksymalnym zmierzonym prądzie oraz rodzaju instalacji 1-fazowa lub 3-fazowa. Ponadto liczniki muszą spełniać wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 7 stycznia 2008 r. w sprawie wymagań, którym powinny odpowiadać liczniki energii elektrycznej czynnej prądu przemiennego oraz szczegółowego zakresu badań i sprawdzeń wykonywanych podczas prawnej kontroli metrologicznej tych przyrządów pomiarowych (Dz. U. Nr 11, poz. 63)

Mierzone wartości	oznaczenie	Jednostka / uwagi
Temperatura pracy	-25 ÷ +50	[°C]
Wilgotność względna	0 ÷ 75	[%] bez kondensacji
Preferowane mocowanie	Szyna DIN	
Stopień ochrony obudowy IP	51 ÷ 65	[IP]
Wyjście komunikacyjne <small>minimum jeden z wymienionych</small>	RS-485, M-BUS, OPTO, Ethernet	OPTO wg. (EN62056 (IEC1107)
Protokoły komunikacyjne <small>minimum jeden z wymienionych</small>	M-Bus, Modbus,	
Dwa wyjścia impulsowe SO z programowaną liczbą impulsów na kWh/kvarh; wyjścia impulsowe SO+; SO- (OC) otwarty kolektor	< 30 V DC < 30 mA	
Układ pomiarowy	bezpośredni	
Klasa dokładności pomiaru energii czynnej	B lub wyższa	wg dyrektywy MID

	1 lub wyższa	wg PN-EN 62053-21
Cykl pomiarowy dla pomiaru podstawowych parametrów energii	15	[minut]
Zegar czasu rzeczywistego RTC z podtrzymaniem baterijnym	TAK	Wytrzymałość baterii min. 5 lat
Oznakowanie indywidualnym numerem producenta	TAK	
możliwość plombowania osłon zacisków wejściowych i wyjściowych uniemożliwiająca zrobienie obejścia licznika	TAK	
Pomiar zużycia w strefach taryfowych	min. 3 strefy taryfowe	
Energia czynna pobrana / oddana	AE+ / AE-	[kWh]
Energia bierna indukcyjna i pojemnościowa pobrana / oddana	RE+ / RE-	[kvarh]
Napięcia fazowe	U1, U2, U3	[V]
Prądy fazowe	I1, I2, I3	[A]
Częstotliwość	F	[Hz]
Moc czynna	P	[W]
Moc bierna	Q	[var]
Moc pozorna	S	[VA]
Współczynnik mocy $\cos \phi$	TAK	

#### 8. WYMAGANIA DOTYCZĄCE DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ I ODBIORU.

Dokumentację wykonawczą należy sporządzić zgodnie z ustawą Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. i rozporządzeniami z niego wynikającymi. Projekty budowlane (jeśli będą wymagane) i inne opracowania należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz niniejszego programu funkcjonalno-użytkowego.

## 8.1 Dokumentacja wykonawcza.

Wykonawca wykona i przedłoży do akceptacji Zamawiającemu projekt wykonawczy Systemu zawierający:

1. Opis w zakresie ogólnym i szczegółowym dotyczącym realizacji poszczególnych funkcji systemu;
2. Schemat topologii fizycznej systemu z zestawieniem sprzętowym i sposobem realizacji transmisji danych;
3. Warunki adaptacji systemu z istniejącymi z lokalnymi układami automatyki, sterowania i pomiarów;
4. Opis i grafiki synoptyk wizualizacyjnych, stron www i multimedialnych prezentacji;
5. Tabelaaryczne i podzielone na grupy funkcjonalne i obiektowe zestawienie zmiennych;
6. Opis instalacji opomiarowania i monitorowania z zestawieniem aparatury i urządzeń,
7. Opis instalacji pomiarów atmosferycznych z urządzeń podaniem źródła pomiaru;
8. Zakres informacji (parametry, stany) koniecznych do odczytania ze sterowników węzłów cieplnych celem realizacji funkcji Systemu określonych w poszczególnych podsystemach opisanych w PFU
9. Listę użytkowników systemu z przypisanymi uprawnieniami;
10. Zestawienie projektów budowlanych (jeśli będą wymagane) i wykonawczych;
11. Zakresu prac podlegających częściowym odbiorom;
12. Zakres pomiarów powykonawczych (jeśli będą wymagane),
13. Niezbędne uzgodnienia projektu wykonawczego z gestorami sieci i właścicielami urządzeń.
14. Wykonawca wykona niezbędne projekty wykonawcze (w wersji drukowanej w ilości egzemplarzy wymaganych przepisami oraz w wersji elektronicznej (pliki w formacie PDF oraz w formacie edytowalnym DOC). Wykonawca jest zobowiązany do uzyskania akceptacji Zamawiającego odnośnie Projektu Wykonawczego i Specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych.
15. Wykonawca wykona projekty budowlane, których konieczność opracowania wyniknie w trakcie realizacji prac projektowych. Wykonawca jest zobowiązany przed złożeniem wniosku o pozwolenie na budowę do uzyskania akceptacji Zamawiającego odnośnie Projektu Budowlanego i uzyskania wszelkich niezbędnych uzgodnień. Projekt budowlany należy przekazać Zamawiającemu w 4 wydrukowanych egzemplarzach oraz na płycie DVD zawierającej uporządkowane foldery z poszczególnymi opracowaniami (pliki w formacie PDF oraz pliki edytowalne DOC) oraz 2 projekty ostepmłowane przez urząd wydający pozwolenia na budowę wraz z decyzją o pozwoleniu na budowę.

## 8.2 Dokumentacja powykonawcza

Wykonawca wykona dokumentację powykonawczą (w wersji drukowanej w ilości 2 egzemplarzy oraz w wersji elektronicznej na płycie DVD zawierającej uporządkowane foldery z poszczególnymi opracowaniami (pliki w formacie PDF oraz pliki edytowalne DOC) zawierającą:

1. Dokumentację techniczną opisaną powykonawczo w 2 egz.;
2. Karty katalogowe zastosowanych urządzeń i aparatury;
3. Certyfikaty i licencje dla zastosowanych urządzeń , instalacji, oprogramowania;
4. Protokoły pomiarów powykonawczych;
5. Instrukcje:
  - a. Administrowania i zarządzania systemem ,
  - b. Administrowania wszystkimi modułami oprogramowania aplikacyjnego,
  - c. Zarządzania kopiami bezpieczeństwa,
  - d. Przeprowadzania aktualizacji systemu,
  - e. Eksploatacji zainstalowanych urządzeń i aparatury,
  - f. Postępowania podczas wystąpienia danego alarmu,

W ramach dokumentacji powykonawczej Wykonawca dostarczy prawa autorskie do aplikacji stworzonych na potrzeby Systemu oraz wszelkie licencje oprogramowania narzędziowego pozwalające na dokonywanie zmian w Systemie przez Zamawiającego. Zamawiający dopuszcza możliwość dokonywania zmian w Systemie po akceptacji przez Wykonawcę w okresie gwarancji.



### 8.3 Wymagania odbiorowe

Odbiór zostanie przeprowadzony po pomyślnym zakończeniu bezusterkowego 120-godzinnego funkcjonowania próbnego Systemu z uruchomieniem jego wszystkich podsystemów funkcjonalnych w jego pełnym zakresie funkcjonalnym.

Gotowość do odbiorów wykonanych zakresów robót Wykonawca zgłosi pisemnie do Zamawiającego. Odbiór robót nastąpi w terminie ustalonym przez Zamawiającego. Zamawiający dokona odbioru w obecności przedstawicieli Wykonawcy. Zamawiający dokona oceny jakościowej robót na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, oceny wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i niniejszym PFU. Do odbioru robót Wykonawca jest zobowiązany przygotować dokumentację powykonawczą.

Zamawiający wymaga złożenia w/w dokumentów w języku polskim, a w przypadku dokumentów w języku obcym, ich tłumaczenie na język polski. Dokumenty należy złożyć w wersji drukowanej i cyfrowej PDF.

Podpisanie protokołu odbioru robót nastąpi w przypadku, gdy Zamawiający stwierdzi, że Wykonawca wykonał wszystkie roboty, dostarczył wymagane dokumenty oraz przeprowadził próby pracy Systemu z wynikiem pozytywnym.

## 9. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SZKOLENIA, GWARANCJI I WSPARCIA TECHNICZNEGO

### 9.1 Szkolenia

Wykonawca przeprowadzi szkolenia dla wytypowanych przez Zamawiającego osób/pracowników w wymiarze łącznym nie mniejszym niż 100 godzin w zakresie :

1. Ogólnego funkcjonowania systemu w strukturze organizacyjnej Miasta;
2. Sposobu gromadzenia, dystrybucji i wykorzystywania zasobów dla realizacji założonych celów;
3. Administrowania i zarządzania systemem;
4. Administrowania systemem operacyjnym serwera;
5. Administrowania wszystkimi podsystemami oprogramowania aplikacyjnego;
6. Zarządzania kopiami bezpieczeństwa;
7. Przeprowadzania aktualizacji systemu;
8. Eksploatacji zainstalowanych urządzeń, aparatury i instalacji;

Wykonawca przedstawi Zamawiającemu celem akceptacji harmonogram szkoleń.

### 9.2 Gwarancja

Wszystkie elementy funkcjonalne Systemu w trakcie trwania umowy podlegają gwarancji ze strony Wykonawcy. Wykonawca udzieli Zamawiającemu 60 miesięcznej gwarancji na zamontowane urządzenia i system wraz z niezbędnymi licencjami umożliwiającymi monitorowanie i sterowanie urządzeniami (AKPiA).

### 9.3 Serwis i asysta techniczna

Przez cały okres obowiązywania umowy Wykonawca zapewni serwis i asystę techniczną dostarczonych rozwiązań informatycznych oraz poszczególnych elementów systemu. Przez okres objęty gwarancją Wykonawca będzie świadczył usługi (telefonicznie lub drogą mailową) wsparcia technicznego dla operatora i użytkowników systemu.

## 10. PRZEPISY I NORMY

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych oraz licencji i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem zamówienia. Wszelkie straty, koszty postępowania, obciążenia i wydatki wynikłe z/lub związane z naruszeniem jakichkolwiek praw własności intelektualnej pokryje Wykonawca.

Wykonawca jest zobowiązany zrealizować przedmiot zamówienia spełniając wymagania ustawy Prawo budowlane (tekst jedn. Dz.U. 2018 r., poz. 1202 z późn. zm.), rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinna odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst





jednolity Dz.U. 2015 poz. 1422 z późn. zm.), innych ustaw i rozporządzeń, Polskich Norm, warunków technicznych operatorów sieci energetycznych, zasad wiedzy technicznej i sztuki budowlanej.

Poziom minimalnych oczekiwań Zamawiającego odnośnie funkcji systemu w zakresie sterowania i automatyzacji budynku należy przyjąć w sprawności BACS odpowiadającej klasie B zgodnie z Polską normą PN-EN 15232 Energetyczne właściwości budynków.

Jako podstawę transmisji danych dla urządzeń komputerowych używanych do monitorowania i sterowania systemów ogrzewania, wentylacji, klimatyzacji, chłodzenia oraz innych systemów budynkowych ustala Polską normę PN EN ISO 16484 Systemy automatyzacji i sterowania budynków (BACS) – Część 5: Protokół wymiany danych.

1. PN-EN ISO 50001:2018-09 - wersja polska Systemy zarządzania energią - Wymagania i wytyczne dotyczące stosowania.
2. PN-EN 80000-13:2008 - Wielkości i jednostki - Część 13: Informatyka i technika
3. PN-EN ISO/IEC 27011:2020-11 - Technika informatyczna - Techniki bezpieczeństwa - Kodeks postępowania w zakresie kontroli bezpieczeństwa informacji oparty na ISO/IEC 27002 dla organizacji telekomunikacyjnych
4. PN-EN 15232-1:2017-07 - Energetyczne właściwości użytkowe budynków Część 1: Wpływ automatyzacji, sterowania i technicznego zarządzania budynkami -- Moduły M10-4,5,6,7,8,9,10
5. PN-EN ISO 22510:2020 - Otwarta wymiana danych w automatyzacji budynków, sterowaniu i zarządzaniu budynkami -Domowe i budynkowe systemy elektroniczne.
6. PN-EN 13321-1:2007 - wersja polska Otwarta wymiana danych w automatyzacji budynków, sterowaniu i zarządzaniu budynkami -Domowe i budynkowe systemy elektroniczne
7. PN-EN 50090:2012 - wersja polska Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES)
8. PN-EN 28601:2002 - wersja polska Wymiana informacji -Zapis daty i czasu dnia
9. PN-T-20091:1992 - wersja polska Elektroniczna Wymiana Danych dla Administracji, Handlu i Transportu (EDIFACT)
10. PN-EN 419241-1:2018-09 - wersja polska Wiarygodne systemy serwerów obsługujących podpisy
11. PN-EN IEC 61784-2:2019 – wersja angielska Profile dodatkowe magistrali lokalnej do sieci czasu rzeczywistego opartych na ISO/IEC/IEEE 8802-3
12. PN-EN 61784-1:2011E wersja angielska Profile – Część 1: Profile magistrali miejscowej.
13. PN-EN 61784-3:2010E Przemysłowe sieci komunikacyjne – Profile – Część 3: Magistrale miejscowe bezpieczne funkcjonalnie – Ogólne zasady i definicje profili.
14. PN-EN 62061:2008+AC:2011 Bezpieczeństwo maszyn – Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych, elektronicznych i elektronicznych programowalnych systemów sterowania związanych z bezpieczeństwem

W niniejszym opracowaniu podano listę norm i standardów jakościowych mających zastosowanie, lista nie musi być kompletna i wyczerpująca do prawidłowego wykonania zadania. Podano jedynie normy podstawowe i przykładowe.

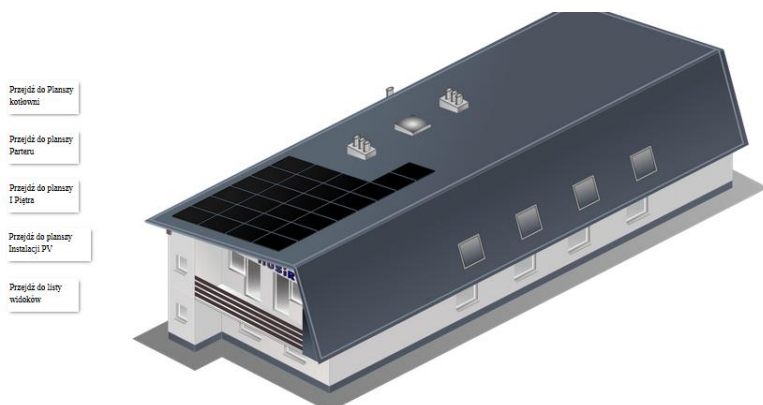
Wykonawca na bieżąco winien uwzględniać w pracach projektowych i montażowych zmiany w/w rozporządzeniach, ustawach i normach

## 11. PRZYKŁADOWE WIZUALIZACJE OCZEKIWANE PRZEZ ZAMAWIAJĄCEGO.

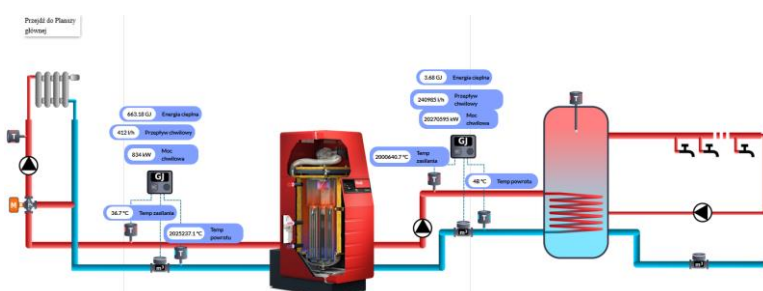




Rysunek 1 Wizualizacja Poziom I

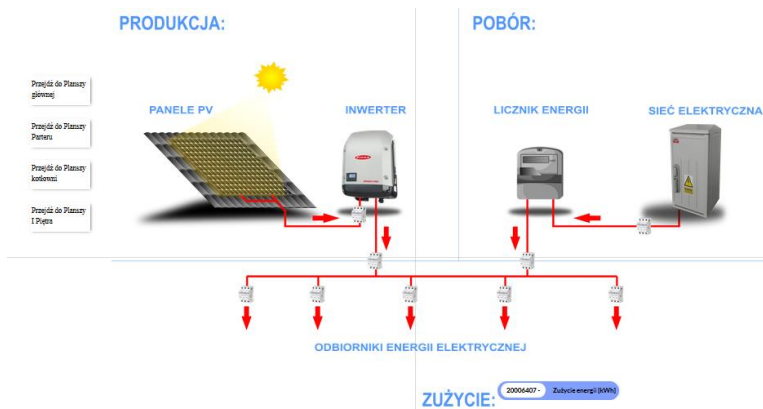


Rysunek 2 Wizualizacja Poziom II

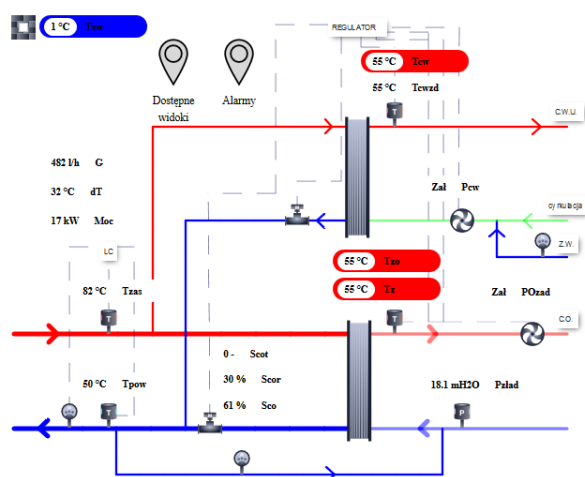


Rysunek 3 Wizualizacja Poziom III - kotłownia

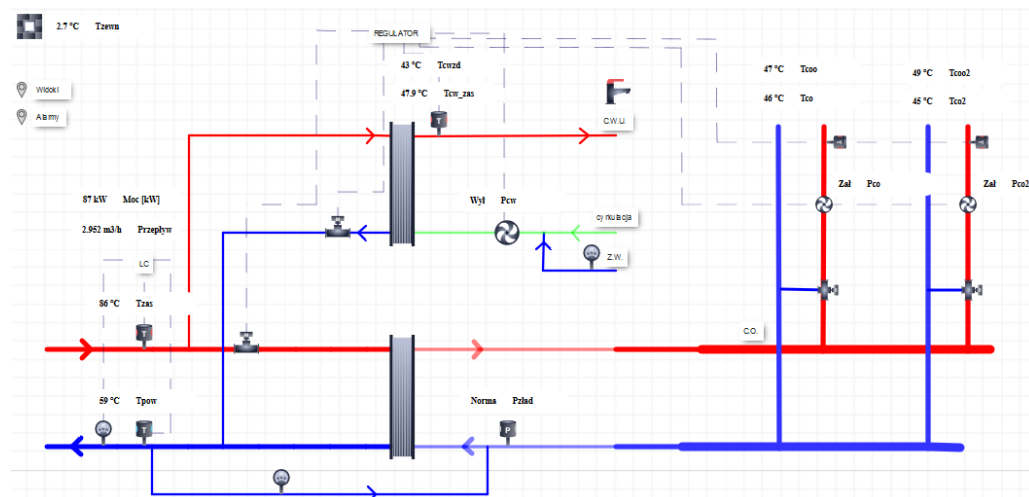




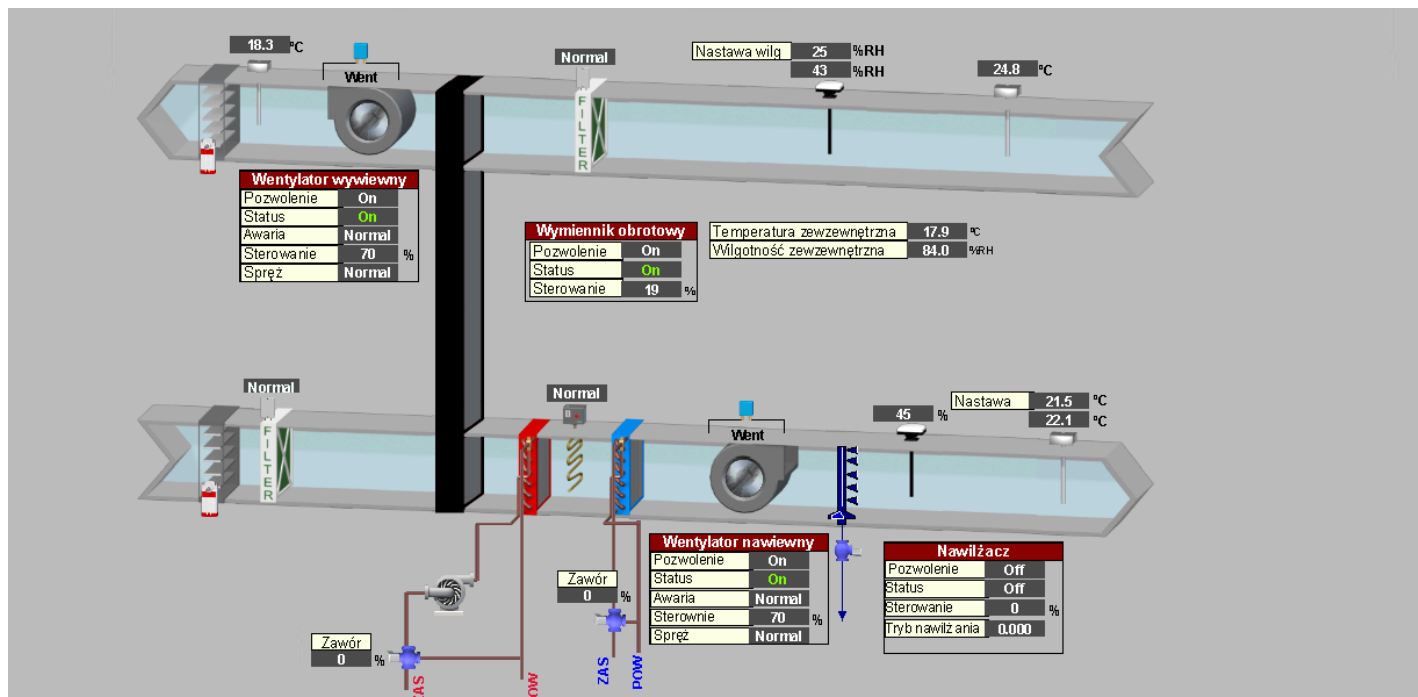
Rysunek 4 Wizualizacja Poziom III - OZE



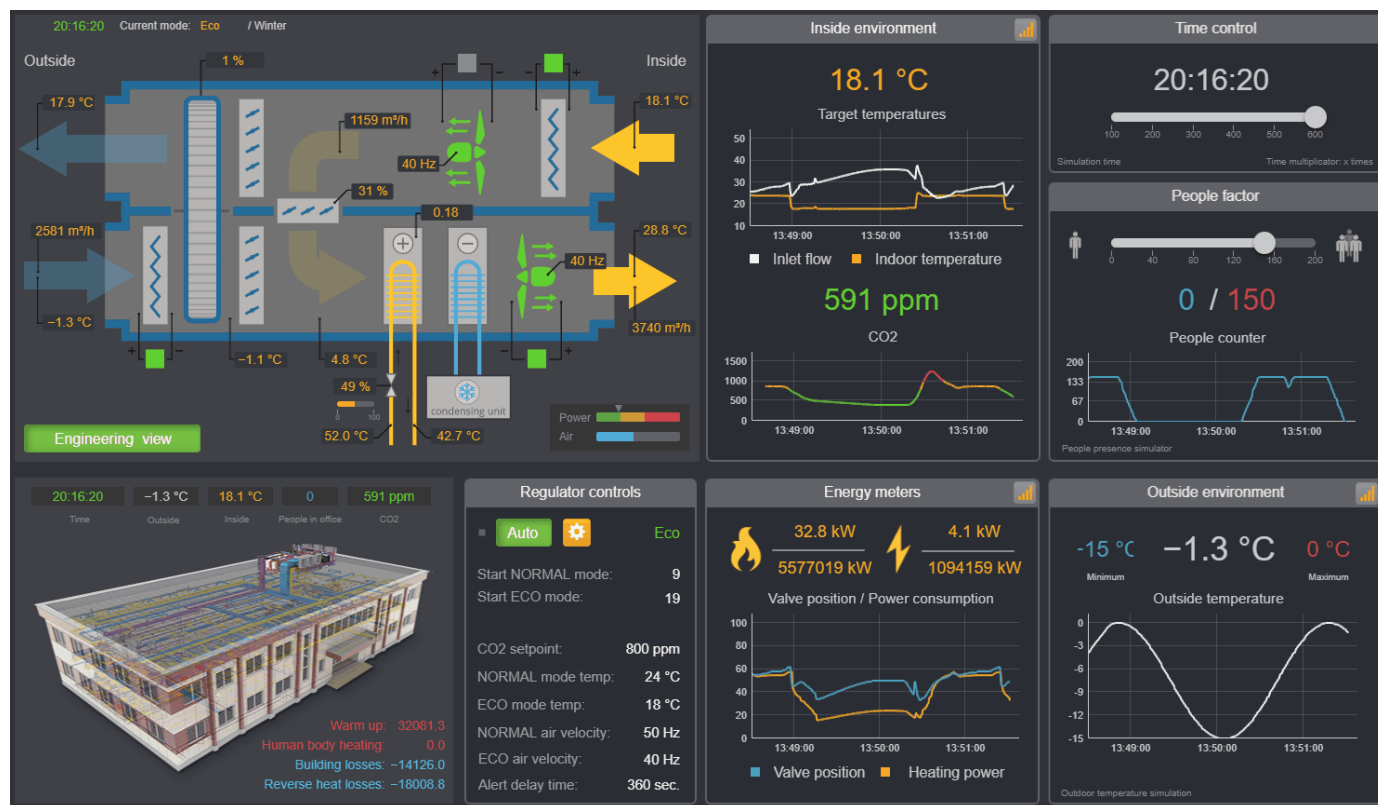
Rysunek 5 Wizualizacja Poziom III - węzeł cieplny



Rysunek 6 Wizualizacja Poziom III - obieg C.O i C.W.U.



Rysunek 7 Wizualizacja Poziom III - centrala wentylacyjna



Rysunek 8 Wizualizacja Poziom IV