

## SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

### Wspólny słownik zamówień:

31682210-5	Aparatura i sprzęt sterujący
48150000-4	Pakiety oprogramowania do kontroli przemysłowej
48000000-8	Pakiety oprogramowania i systemy informatyczne
48150000-9	Przemysłowe specyficzne pakiety oprogramowania
72212960-6	Usługi opracowywania oprogramowania do sterowników systemowych
45311000-0	Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
45316000-5	Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych
45315100-9	Instalacyjne roboty elektrotechniczne
51500000-7	Usługi instalowania maszyn i urządzeń
42310000-2	Palniki
50530000-9	usługi w zakresie napraw i konserwacji maszyn
50800000-3	różne usługi w zakresie napraw i konserwacji
71335000-5	badania inżynierskie

### I. Opis przedmiotu zamówienia dla zadania nr 1: „Modernizacja systemu sterowania kotłowni K41”

Przedmiotem zamówienia jest przeprowadzenie modernizacji układu sterowania kotłownią K-41 mieszczącej się przy ul. Piastowskiej 52 w Kędzierzynie Koźlu.

Zadaniem Wykonawcy będzie:

- opracowanie dokumentacji wykonawczej włącznie z dokumentacją algorytmów sterowania i regulacji automatycznej,
- wykonanie i dostawa prefabrykatów systemu sterowania,
- wykonanie nowego okablowania obiektowego sygnałowego sterowniczego oraz komunikacyjnego,
- oprogramowanie systemu sterującego i opracowanie wizualizacji dla obiektów kotłowni oraz ich integracja z systemem sterowania nadrzędnego SCADA zainstalowanym w siedzibie głównej Zamawiającego,
- uruchomienie instalacji wraz z systemem wizualizacji,
- opracowanie instrukcji stanowiskowych i przeszkolenie pracowników w zakresie obsługi systemu.

#### 1. Stan Istniejący

##### 1.1 Układ technologiczny kotłowni

Układ technologiczny kotłowni K-41 przedstawiony jest poglądowo na schemacie technologiczno-pomiarowym, stanowiącym załącznik nr 1 do OPZ. Schemat ten pochodzi z zasobów archiwalnych MZEC i nie odzwierciedla w pełni stanu istniejącego. Pierwszym zadaniem Wykonawcy będzie uaktualnienie schematu technologiczno-pomiarowego w oparciu o własne doświadczenie i przy udziale Zamawiającego.

## 1.2 Hala kotłów grzewczych

W hali kotłów grzewczych zabudowane są trzy kotły wodne firmy BABCOCK pracujące wyłącznie w sezonie grzewczym i wytwarzające wodę sieciową dla potrzeb centralnego ogrzewania dzielnicy Koźle. Kotły zostały zamontowane w latach 1996 – 1999 i posiadają następujące parametry:

### Kocioł K1

- Typ kotła OMNIMAT HWA 700, kocioł dwuciągowy
- Moc cieplna 7 MW
- Ciśnienie dopuszczalne 13 bar
- Ciśnienie robocze 10 bar
- Temperatura dopuszczalna 130°C
- Palnik gazowy RIELLO typ RS-250/E 3789210 o mocy 2,65MW
- Kocioł bez ekonomizera.

Obecnie zamontowany palnik gazowy zastąpił poprzedni palnik gazowo-olejowy o nominalnej mocy cieplnej mocy ok. 10,5 MW.

### Kotły K2 i K3

- Typ kotła OMNIMAT HWA 700, kocioł dwuciągowy
- Moc cieplna 7 MW
- Ciśnienie dopuszczalne 13 bar
- Ciśnienie robocze 10 bar
- Temperatura dopuszczalna 130°C
- Palnik gazowo-olejowy WEISHAUPPT typ RGL70/2-A mocy 1,0-10,5MW
- Kotły z ekonomizerem.

Podstawowym paliwem jest gaz ziemny GZ50 o ciśnieniu ok. 4,8 bar. Kotły połączone są z układem wyprowadzenia mocy poprzez sprzęgło hydrauliczne i zawór mieszający trójdrogowy za pomocą, którego regulowana jest temperatura wody na wyjściu z kotłowni w zależności od temperatury zewnętrznej. Kotły włączone są do wspólnych kolektorów na zasilaniu i powrocie, które połączone są ze sprzęgłem hydraulicznym. Każdy kocioł posiada własną pompę obiegową o wydajności 150 m<sup>3</sup>/h i regulowanej prędkości obrotowej 1440obr/min umiejscowioną na rurociągu wylotowym z kotła, która utrzymuje cyrkulację wody pomiędzy danym kotłem, a sprzęgłem hydraulicznym.

## 1.3 Pompownia sieci wysokich parametrów (WP)

W pompowni zabudowane są 3 pompy obiegu sieciowego zasilane i sterowane z szafy Control MPC-P firmy Grundfos. Zadaniem pomp jest zapewnienie odpowiedniej dyspozycyjnej różnicy ciśnień na sieci ciepłowniczej. Zawór mieszający trójdrogowy reguluje temperaturę wody na wyjściu z kotłowni w zależności od temperatury zewnętrznej.

## 1.4 Układ stabilizacji ciśnienia i stacja uzdatniania wody

W pompowni WP zabudowana jest stacja uzdatniania wody, zbiornik buforowy oraz 2 pompy stabilizacyjne sterowane ze wspólnego falownika. Zadaniem pomp jest uzupełnienie strat w sieci ciepłowniczej.

## 1.5 Zasilanie i sterowanie

Urządzenia technologiczne i pomocnicze kotłowni zasilane są z rozdzielni głównej (RG) 400/230 V zlokalizowanej w budynku kotłowni. Obok rozdzielni głównej zlokalizowane jest pomieszczenie

dotychczasowej sterowni. Poniżej wyszczególniono istniejące wyposażenie elektryczne i AKPiA w poszczególnych pomieszczeniach obiektu.

#### **1.5.1 Hala kotłów grzewczych**

- Kocioł nr 1 – szafka zasilająca sterownicza SP1 palnika Riello, moc 5,5 kW
- Kocioł nr 2 – szafka zasilająca sterownicza SP2 palnika Weishaupt, moc 23,5 kW
- Kocioł nr 3 – szafka zasilająca sterownicza SP3 palnika Weishaupt, moc 23,5 kW
- Kocioł nr 1 – pompa obiegowa wody do kotła, moc 7,5 kW
- Kocioł nr 2 – pompa obiegowa wody do kotła, moc 7,5 kW
- Kocioł nr 3 – pompa obiegowa wody do kotła, moc 7,5 kW
- Główny zawór odcinający gazu MAG-3
- Czujniki CO, GAZEX typ DEX-22/NL2 – 3 szt.
- Aparatura pomiarowa AKPiA.

#### **1.5.2 Pomieszczenie pompowni sieci WP**

- 3 pompy obiegowe każda o mocy 15kW i regulowanej prędkości obrotowej sterowane z szafy Control MPC-P firmy Grundfos
- Zawór mieszający z siłownikiem Sauter AVM234S, 24VAC/10W
- Aparatura pomiarowa AKPiA
- Pompa stabilizacyjna PS1, moc 1,5 kW
- Pompa stabilizacyjna PS2, moc 1,5 kW
- Pompa obiegowa Grundfos, 230VAC/60W
- Zawór elektromagnetyczny 230VAC/8W
- Regulator ECL Danfoss
- Zawór dozujący Fleck Europe, 24V/65W
- Skrzynka sterownicza stacji uzdatniania wody EPURO PLC2050
- Licznik energii cieplnej LEC-4
- Miernik ciepła MUTTICAL Kamstrup sieci wysokoparametrowej
- Miernik ciepła MUTTICAL Kamstrup węzła lokalnego
- Skrzynka sterownicza HYDROX Hydro-pH Contrpller
- Dozownik ALLDOS DMS, Pmax 16W
- Aparatura pomiarowa AKPiA.

#### **1.5.3 Pomieszczenie nad pompownią - centralnego sterownika**

- Szafa sterująca trzema pompami obiegu sieciowego Control MPC-P firmy Grundfos zasilana z pola rozdzielni głównej wyposażona w:
  - 3 falowniki Grundfos
  - Serownik CU 352 + IO351
  - Moduł komunikacyjny CIM 500.
- Pomieszczenie jest przewidziane pod przyszłą zabudowę szaf z urządzeniami sterowniczymi i osprzętem telekomunikacyjnym.

#### **1.5.4 Pomieszczenie rozdzielni głównej RG**

- Rozdzielnica szafowa 4-polowa, składająca się z pola dopływowego z dwóch stacji transformatorowych z układem SZR, 2-ch pól odpływowych i stycznikowych oraz z pola baterii kondensatorów

- Falowniki pomp kotłowych i obiegowych:
  - Falownik VACON 11/15 kW
  - Falownik VACON 5,5/7,5 kW
  - Falownik Mitsubishi 3,7 kW
  - Falownik Toshiba 7,5 kW
- Szafka ze sterownikami i modułami we/wy TAC Xenta
- Szafka ze sterownikiem MikroB KX-6
- Szafka telemetryczna gazu z przelicznikiem objętości gazu i modemem GPRS.

#### **1.5.5 Pomieszczenie sterowni obok rozdzielni**

- Tablica z aparaturą AKPiA: regulatory MRC-03, wskaźniki Lumel N5, sterowniki panelowe LC-20 i PSW-8, panele diodowe LED EUS-14, przełączniki, przyciski, lampki sygnalizacyjne) Tablica przeznaczona do likwidacji.
- Szafka modułu alarmowego GAZEX MD-4.Z
- Czujnik CO, GAZEX typ DEX-22/NL2.

#### **1.5.6 Pomieszczenie teletechniczne w budynku wymiennikowni**

- Szafka telekomunikacyjna 19", 12U wyposażona w:
  - Modem dostępowy
  - Switch optyczny
  - Patch-panel stanowiący zakończenie okablowania strukturalnego budynku wymiennikowni
  - Listwę zasilającą
- Szafkę z centralną M-Bus do odczytu ciepłomierzy w dzielnicy Koźle.

#### **1.5.7 Pomieszczenie nadzoru w budynku wymiennikowni**

W wydzielonym pomieszczeniu w budynku wymiennikowni umieszczona jest stacja komputerowa, która poprzez sieć Ethernet łączem VPN komunikuje się z centralą MZEC na ulicy Stalmacha. Stacja działa jako przeglądarka www, umożliwiając operatorowi kotłowni K-41 dostęp do centralnego systemu SCADA.

## **2. OPIS MODERNIZACJI SYSTEMU STEROWANIA KOTŁOWNI**

Zasadniczym zadaniem modernizacji sterowania kotłowni K-41 jest zastąpienie szafy systemu Xenta oraz istniejącej tablicy z aparaturą wtórną AKPiA przez nowy system sterowania w konfiguracji: sterownik PLC + dwie stacje operatorskie. Zakłada się, że sterownik wraz ze stacją operatorską jednomonitorową zostaną umieszczone w pomieszczeniu na pierwszym piętrze nad pompownią WP.

Jako orientacyjną podstawę do określenia minimalnej wielkości i konfiguracji systemu sterowania należy przyjąć ilości sygnałów, przedstawione w załączniku nr 2 do OPZ. Ze względu na wymaganie przeprowadzenia przez Wykonawcę własnej inwentaryzacji wykorzystywanej aparatury obiektowej, ilości sygnałów mogą ulec zmianie. W związku z tym na etapie oferty należy przyjąć rezerwę minimum 20% z każdego typu sygnałów z zaokrągleniem w górę do pełnej ilości modułów I/O.

Sygnały obiektowe do nowego systemu sterowania należy wyprowadzić z obiektowej aparatury kontrolno-pomiarowej nowymi kablami sygnałowymi, sterowniczymi i komunikacyjnymi.

Przewiduje się pozostawienie urządzeń, których stan techniczny pozwala na dalszą ich eksploatację oraz zachowują kompatybilność z wdrażanym systemem.

Projektowany system sterowania ma współpracować z istniejącym systemem SCADA znajdującym się w centrali na ul. Stalmacha 18, jak również z posiadanymi obecnie urządzeniami obiektowymi kotłowni K-41.

Nowy system sterowania winien zostać zaprojektowany w taki sposób, by mógł być rozwijany i przystosowywany do zmian instalacji technologicznych lub wyposażenia kotłowni oraz zapewnić bezobsługową pracę kotłowni.

## **2.1. Rozwiązania systemowe**

Zamawiający przewiduje zastosowanie wymienionych poniżej rozwiązań:

### **2.1.1 System sterowania**

W miejsce istniejącego systemu sterowania zastosowany zostanie swobodnie programowalny sterownik PLC o budowie modułowej, wyposażony w web-serwer. Zadaniem PLC będzie sterowanie kaskadą kotłów poprzez standardowe protokoły przemysłowe (Modbus, Profinet, Profibus...) oraz zarządzanie pozostałymi urządzeniami kotłowni.

Zmawiający wymaga, aby sterownik komunikował się z posiadanym przez MZEC-KK systemem wizualizacji i sterowania nadrzędnego Asix EVO w wersji 9.1 poprzez sieć Ethernet, umożliwiając zarządzanie pracą kotłowni operatorowi lokalnemu oraz zdalnie z pomieszczenia dyspozytora mocy MZEC na ul. Stalmacha.

System ten winien składać się z następujących elementów:

- Szafy centralnego sterownika z procesorem, modułami I/O, układem zasilania bezprzerwowego i switchem o stosownej liczbie portów komunikacyjnych, do połączeń w standardzie Ethernet, konwerterami M-Bus/Modbus TCP dla połączeń w standardzie M-Bus.
- Grup rozproszonych modułów I/O zabudowanych w hali kotłów i pomieszczeniu rozdzielni głównej, zarządzających sygnałami szaf palnikowych i układów napędowych oraz AKPiA dla potrzeb sterowania kaskadą. Komunikacja wyżej wymienionych modułów ze sterownikiem nadrzędnym ma odbywać się po protokole przemysłowym.
- Sieciowego osprzętu optycznego, jak np.: switch z portami FO + RJ45, wkładki SFP, przełącznica, adaptory S.C. itp. celem połączenia nowego układu sterowania z siecią strukturalną budynku obsługi kotłowni oraz funkcjonalnego powiązania systemu z centralą na ul. Stalmacha.

### **Wymagania dotyczące funkcjonalności elementów systemu:**

- Centralny sterownik ma realizować komunikację protokołem przemysłowym z:
  - Szafą Control MPC-P firmy Grundfos i sterowanie kaskadą pomp obiegowych sieci WP
  - Przemiennej częstotliwości układu pomp stabilizujących ciśnienie w sieci WP  
Wykonawca powinien przewidzieć rozbudowę falownika o stosowny moduł komunikacyjny
  - Modułami rozproszonymi
  - Automatyką sterującą palnikiem kotła K2 – po wymianie palnika, patrz zadanie nr 2.
- Lokalne moduły I/O zabudowane w szafie jednostki centralnej winny obsługiwać:
  - Pomiar temperatury zewnętrznej
  - Opomiarowanie sieci wysokich parametrów (WP)
  - Temperatury
  - Ciśnienia

- Przepływ
- Ciepłomierz sieci WP
- Ciepłomierz węzła lokalnego
- Sterowanie siłownikiem zaworu trójdrogowego
- Sterowanie siłownikiem zaworu upustowego
- Pomiar impulsowy zużycia wody uzupełniającej sieć WP
- Sterowanie elektrozaworem uzupełniającym
- Pomiar poziomu wody w zbiorniku buforowym
- Sterowanie analogowe falownikami pomp kotłowych.
- Moduły rozproszone zainstalowane w hali kotłów oraz w pomieszczeniu rozdzielni głównej (RG) realizujące:
  - Opomiarowanie poszczególnych obiegów kotłowych:
    - Temperatury
    - Ciśnienia
    - Impulsowy pomiar zużycia gazu
    - Impulsowy pomiar przepływu wody
  - Sterowanie i monitorowanie:
    - Pracy palników:
      - Załączenie
      - Wyłączenie
      - Wybór trybu pracy
      - Stan pracy
      - Sygnalizacja awarii
    - Pracy pomp kotłowych:
      - Załączenie
      - Wyłączenie
      - Wybór trybu pracy
      - Stan pracy
      - Sygnalizacja awarii

W pomieszczeniu nad pompownią wody sieciowej, w którym zainstalowany jest system Control MPC-P firmy Grundfos, zostanie zabudowany sterownik centralny, wraz z urządzeniami towarzyszącymi, w szafie stalowej o wymiarach min. 800x600x2100, stopniu ochrony IP54, kompletnie zmontowanej i przetestowanej.

W szafie sterownika, oprócz urządzeń systemu sterowania wraz z niezbędnymi urządzeniami towarzyszącymi winny zostać zainstalowane:

- Dwie, niezależne linie zasilające 3 fazowe 400V AC prowadzone bezpośrednio z rozdzielni RG
- Zabezpieczenia przeciwprzepięciowe
- Zabezpieczenia nadmiarowo prądowe, obwodów zasilających i sterowniczych
- Układ redundantnego zasilania
- Dwa zasilacze 24VDC/20A
- Przełącznik diodowy
- Układ DC UPS z akumulatorem zapewniający nieprzerwaną pracę systemu przy krótkotrwałych (5 – 10 minutowych) zanikach napięcia.

System sterowania musi zapewnić niezawodną obsługę zastosowanych interfejsów komunikacyjnych oraz obiektowych sygnałów wejściowych i wyjściowych podanych w poniższej tabeli. Ilości podane w tabeli należy przyjąć jako minimalne, z uwzględnieniem możliwości dalszej rozbudowy.

Lp.	Typ sygnału	Sygnały lokalne PLC	Moduły rozproszone	Suma
1	Wejścia cyfrowe	40	48	88
2	Wyjścia cyfrowe	32	24	56
3	Wejścia analogowe	44		44
4	Wyjścia analogowe	10		10
5	Sieć M-bus dla 3 urządzeń	1		1
Razem		127	72	199

Switch nr 1 zabudowany w centralnej szafie sterowniczej należy połączyć:

- Siecią Ethernet ze:
  - Sterownikiem PLC
  - Modułami rozproszonymi I/O
  - Miejscową stacją operatorską.
- Światłowodem jednomodowym ze switchem nr 2 zabudowanym już w budynku wymiennikowni. Pomiędzy tymi budynkami istnieje kanalizacja teletechniczna. Wykonawca zapewni wszelkie niezbędne materiały i osprzęt optyczny do realizacji połączenia.

Stację operatorską w budynku wymiennikowni należy włączyć bezpośrednio do istniejącej w budynku sieci Ethernet.

W przyszłości planowana jest modernizacja instalacji technologicznych i zasilania elektrycznego kotłowni, która będzie wiązała się z rozbudową sieci i powiązań komunikacyjnych. Zaproponowany switch musi posiadać wystarczającą ilość wolnych portów do obsługi nowych urządzeń.

Zamawiający wymaga przekazania kodów źródłowych zaimplementowanej aplikacji sterowniczej i wizualizacyjnej oraz dostarczenia oprogramowania narzędziowego do programowania online- i offline i zdalnej diagnostyki zastosowanego sterownika.

Sterownik centralny będzie komunikował się z posiadanym przez MZEC-KK w centrali na Stalmacha odpowiednio zmodyfikowanym systemem wizualizacji i sterowania nadrzędnego Asix EVO w wersji 9.1, połączonym poprzez sieć Internet z pomieszczeniem dyspozytora mocy MZEC celem zarządzania pracą kotłowni przez operatora lokalnego oraz zdalnie z pomieszczenia dyspozytora mocy MZEC.

### 2.1.2 System SCADA

Dla prowadzenia obiektu zakłada się dwie stacje operatorskie, jednomonitorową zlokalizowaną w pomieszczeniu szafy sterownika centralnego nad pompownią oraz dwumonitorową w budynku wymiennikowni. Obie stacje oprócz funkcji operatorskich będą stanowić redundantne serwery aplikacji, dzięki czemu zostanie zapewniona pełna kontrola pracy kotłowni w przypadku awarii jednego z komputerów. Serwery będą się synchronizowały oraz współdzieliły zasoby.

Przewiduje się, że obie stacje operatorskie będą identyczne wyposażone i składały się z komputerów typu desktop o minimalnej konfiguracji sprzętowej:

- CPU Core i7-9700
- RAM:32GB DDR4-2666

- HDD: SSD PCIe 256GB M.2 NVMe Highend,
- HDD SATA III 1000GB
- DVD SuperMulti SATA
- LAN: 1x 10/100/1000 Ethernet
- System: Windows 10 Professional 64-bit
- Klawiatura USB, Mysz USB, Riser card PCIe x16 + PCIe x4
- Lokalny UPS 1000 VA
- Monitory 27" 4K

Zamawiający dopuszcza zastosowanie rozwiązań typu 2x serwer + 2x cienki klient.

Na każdym z komputerów kotłowni winno zostać zainstalowane oprogramowanie Asix.Evo10 z następującymi licencjami:

- ASIX-WAAS Serwer operatorski 1024 zmienne – 2 licencje
- Asix4ww +1CAL Serwer WWW z 1 jednoczesnym klientem – 1 licencja
- Asix4www1CAL-LITE rozszerzenie licencji o i klienta – 1 licencja
- AsAudit dodatek do licencji serwerów operatorskich – 2 licencje
- AsAudit-www dodatek do licencji Asix4www – 1 licencja.

Licencje AsAudit wymagają współpracy z Serwerem MS SQL. Taki serwer na potrzeby Asixa jest uruchomiony na komputerach Centrali przy ul. Stalmacha i może być wykorzystany przez aplikację serwerów kotłowni. Oba moduły AsAudit – dla aplikacji z Centrali i Kotłowni będą rozłączne. W przypadku utraty komunikacji AsAudit Kotłownia z Serwerem MS SQL, aplikacja Kotłownia będzie zapisywać wszystkie zdarzenia lokalnie, a po odzyskaniu komunikacji uzupełni zapisy na Serwerze MS SQL w Centrali. Dane archiwalne winny być synchronizowane z serwerem centralnym min. raz na dobę.

Licencja Asix4www za pomocą przeglądarki internetowej umożliwi niezależny dwukierunkowy, dostęp do wizualizacji kotłowni oraz pozostałych zasobów wizualizacyjnych MZEC z dowolnego stanowiska operatorskiego.

Wykonawca zaprojektuje i uruchomi system sterowania nadrzędnego i wizualizacji dla kotłowni K-41 stanowiący interfejs operatora z obiektem, który będzie komunikował się ze sterownikiem PLC poprzez sieć Ethernet i powinien realizować następujące funkcje:

- Prezentację na ekranie monitora widoku instalacji kotłowni w postaci graficznej
- Wyświetlanie wartości wszystkich wejść analogowych PLC oraz przesyłanych siecią wartości analogowych, w jednostkach inżynierskich – temperatury, ciśnienia, przepływu, poziomu, itp.
- Wyświetlanie stanu wejść cyfrowych PLC oraz przesyłanych siecią sygnałów binarnych
- Wyświetlanie danych i sterowanie pracą urządzeń kotłowni zintegrowanych z systemem sterowania poprzez sieci przemysłowe
- Umożliwienie wyboru trybu pracy oraz sterowania pompami, zaworami i siłownikami
- Realizację nastaw progów alarmowych dla wielkości mierzonych
- Umożliwienie wyboru trybu pracy, nastaw parametrów i wartości zadanych oraz sterowanie regulatorami PID
- Wyświetlanie alarmów bieżących i historycznych
- Wyświetlanie wykresów wartości analogowych (bieżących i historycznych)
- Rejestrację alarmów i wykresów historycznych w archiwum na dysku twardym
- Generowanie i wyświetlanie raportów (np. godziny pracy poszczególnych kotłów, sprawności kotłów, produkcja ciepła i zużycie gazu dla każdego kotła).



Zaprojektowany system winien zostać zintegrowany z nadrzędnym systemem sterowania Asix EVO w wersji 9.1 działającym w siedzibie Zamawiającego.

W ramach integracji systemów zakłada się stworzenie dla przedmiotowej kotłowni K-41 oddzielnej aplikacji w stosunku do już działającej w siedzibie. W związku z tym nie zakłada się instalowania w Centrali dodatkowego stanowiska operatorskiego, stanowiącego kolejny serwer aplikacji.

Wyżej wymienione rozwiązania sprzętowe i programowe należy rozumieć jako minimalne. Szczegółowe rozwiązania dotyczące sprzętu, rodzaju i ilości licencji, jak również formy graficznej diagramów, wykresów, raportów ich kolorystyki i innych elementów Wykonawca ustali z Zamawiającym na etapie projektowym.

## **2.2 Zasilanie i okablowanie**

W ramach zadania nie zakłada się ingerencji w tory zasilania urządzeń i obiektowej aparatury kontrolno-pomiarowej. Wyjątkiem jest doposażenie pola rozdzielnic RG o osprzęt i doprowadzenie zasilania do głównej szafy sterowniczej.

Zakłada się prowadzenie nowych kabli sygnałowych i sterowniczych pomiędzy urządzeniami na obiekcie, a nowym sterownikiem PLC lub modułami rozproszonymi. Ponadto należy przewidzieć ułożenie kabli komunikacyjnych do urządzeń zintegrowanych w systemie poprzez protokoły przemysłowe. Wykonawca powinien przewidzieć doprowadzenie zasilania do modułów rozproszonych.

Nowo prowadzone kable należy instalować na nowych trasach kablowych – korytkach lub siatkach ocynkowanych, mocowanych do konstrukcji hali w miejscach w których nie będą narażone na uszkodzenia mechaniczne i termiczne.

Zamawiający przewiduje montaż nowych tras kablowych pomiędzy:

- Główną szafą sterowniczą, a:
  - Urządzeniami AKPiA w pomieszczeniu pompowni
  - Zbiornikiem buforowym wraz z osprzętem
  - Szafą MPC sterującą pompami sieciowymi
  - Czujnikiem temperatury zewnętrznej
  - Halą kotłów do osi kotła K3
- Urządzeniami i aparaturą AKPiA poszczególnych kotłów do przyporządkowanych im modułów zdalnych I/O
- Trasą biegnącą z głównej szafy sterowniczej do hali kotłów, a:
  - Rozdzielnią główną
  - Wejściem kanalizacji kabla optycznego w pobliżu kotła K1.

Podczas projektowania przebiegu tras kablowych należy zwracać uwagę na zachowanie odległości pomiędzy kablami sygnałowymi, sterowniczymi, a zasilającymi.

Szczegóły techniczne oraz przebieg tras kablowych Wykonawca musi uzgodnić z Zamawiającym.

## **2.3 Podstawowe wymagania dotyczące pracy w trybie ręcznym z pominięciem sterownika PLC**

Wykonawca musi zapewnić możliwość sterowania ręcznego kluczowymi urządzeniami kotłowni w sytuacjach awaryjnych, np. uszkodzenie sterownika, kabla komunikacyjnego, itp.

Dla urządzeń, które nie mają możliwości lokalnego sterowania ręcznego, należy przewidzieć instalację przełączników sterujących, wraz sygnalizacją oraz uwzględnić instalację wyłączników awaryjnych dla kluczowych urządzeń, celem zapewnienia bezpieczeństwa obsługi obiektu.

## **2.4 Algorytm sterowania**

Dotychczasowe rozwiązania funkcjonalne sterujące kotłownią K-41 są zaszyte w oprogramowaniu likwidowanych wraz z tablicą pomiarową regulatorów cyfrowych oraz sterownikach Xenta.

Ze względu na brak możliwości prostej implementacji tych rozwiązań w nowym systemie, poniżej opisano podstawowe funkcjonalności systemu, które muszą zostać uwzględnione podczas budowania algorytmów sterowania i regulacji i implementacji w oprogramowaniu aplikacyjnym sterownika.

### **2.4.1 Podstawowe wytyczne dotyczące sposobu prowadzenia kaskady kotłów**

Algorytm sterowania kaskadą powinien uwzględniać kryterium zadanego, maksymalnego chwilowego zużycia gazu. W związku z tym:

- Należy wykorzystać możliwości modulacji i sterowania mocą palników w celu uzyskania maksymalnego czasu pracy palników (kotłów)
- Uwzględnić wymiennosc kolejności pracy kotłów z zadanym interwałem czasowym
- Przewidzieć wymiennosc pracy kotłów w sytuacjach awaryjnych w celu zabezpieczenia podaży wymaganej ilości ciepła do sieci wysokoparametrowej (zakłócenie zbiorcze palnika kotła, nieszczelność, przekroczenie progów alarmowych itp., doprowadzających do wykluczenia kotła z kaskady)
- Dla każdego kotła zdefiniować progi alarmowe zabezpieczające przed przekroczeniem wartości maksymalnych
- Uwzględnić prowadzenie kaskady wg wspólnej temperatury zasilania kaskady zgodnie z zadaną histerezą
- Przewidzieć ręczna możliwość wyboru kotła prowadzącego kaskadę
- Zapewnić zabezpieczenie kotła przed spadkiem temperatury wody powracającej do kotłów poniżej temperatury punktu rosy dla spalin, dopuszczalny minimalny poziom ww. temperatury wody 70-75°C,
- Uwzględnić minimalne opomiarowanie każdego z kotłów powinno składać się z pomiarów
  - Temperatury wody wlotowej
  - Temperatury wody wylotowej
  - Ciśnienia wody po stronie wlotowej
  - Ciśnienia wody po stronie wylotowej
  - Przepływu wody w obiegu kotła
  - Temperatury spalin wylotowych
  - Przepływ gazu do kotła
  - Temperatury otoczenia
- Uruchamianie pomp kotłowych powinno następować przed uruchomieniem palnika z zadanym wyprzedzeniem czasowym
- Wyłączanie pomp kotłowych winno następować z zadanym opóźnieniem po wyłączeniu palnika
- Zapewnić optymalny przepływ wody w obiegu kotłowym poprzez regulację wydajności pomp kotłowych – sterowanie poprzez falownik
- Ręczne zadawanie wartości przepływu dla każdego obiegu kotłowego.

Projektowany algorytm sterowania zostanie uzgodniony z Zamawiającym.

## 2.4.2 Zarządzanie pracą sieci WP z poziomu sterownika PLC

- W sterowniku zdefiniować tabelę temperatur, według której prowadzona jest sieć wysokoparametrowa, umożliwić zmianę tabeli temperatur przez administratora systemu,
- Należy zapewnić możliwość automatycznego wyłączenia oraz załączenia kluczowych urządzeń instalacji kotłowni (pompy obiegowe, palniki kotłów itp.) w zależności od warunków pogodowych, dla każdego urządzenia zarządzanego przez ww. parametr należy zdefiniować indywidualne kierunkowe progi czasowe
- Należy uwzględnić możliwość logicznej korekty lokalnych pomiarów przed dalszym wykorzystaniem do celów regulacyjnych,
- Regulacja temperatury sieci powinna odbywać się poprzez mieszacz zabudowany na rurociągu za sprzęgłem
- Sterowanie elektrozaworem uzupełniającym bufor wody uzdatnionej
- Sterowanie siłownikiem zaworu upustowego
- Zarządzanie pracą pomp stabilizujących ciśnienie w sieci
- Komunikacja z szafą Control MPC-P sterującą pompami sieciowymi
- Zapewnić możliwość edycji wartości zdefiniowanych w sterowniku parametrów bez konieczności ponownej instalacji aplikacji w urządzeniu.

## 2.4.3 Sterowanie pracą pomp sieci WP

Poniżej zestawiono parametry pracy sieci wysokoparametrowej:

- Średni przepływ wody sieciowej: 170-190 m<sup>3</sup>/h
- Maksymalny przepływ wody sieciowej: 250 m<sup>3</sup>/h
- Maksymalna temperatura wody na rurociągu zasilającym: 130°C
- Maksymalna temperatura wody na rurociągu powrotnym: 78°C
- Średnie ciśnienie na rurociągu zasilającym: 0,65 MPa
- Średnie ciśnienie na rurociągu powrotnym: 0,45 MPa.

Układ pompowy sieci WP składa się z 3 pomp obiegowych z dedykowanym falownikiem dla każdej z nich. Sterowanie pompami sieciowymi odbywa się za pomocą szafy Control MPC-P firmy Grundfos. System odpowiada za dobór i optymalizację punktów pracy i wybór ilości pracujących jednocześnie pomp. Sterownik szafy jest wyposażony w moduł komunikacyjny CIM 500 Modbus TCP, który ma zostać podłączony do centralnego sterownika kotłowni poprzez sieć Ethernet.

Za pośrednictwem tego modułu winna następować:

- Parametryzacja systemu sterowania pompami
- Komunikacja i wymiana danych pomiędzy sterownikiem PLC i systemem SCADA, a:
  - Układem sterowania
  - Falownikami.

Do podstawowych danych, które powinny być wymieniane z systemem nadrzędnym należą:  
m.in.: aktualne parametry pracy systemu, parametry falowników, informacje diagnostyczne itp.

## 2.5 Uwagi końcowe

Nowy system sterowania musi umożliwić łatwą rozbudowę warstwy sprzętowej, jak i aplikacyjnej na potrzeby przyszłych modernizacji kotłowni, jak np. wymiana falowników, palników kotłowych, integracja nowych urządzeń, czy też budowa układu kogeneracji.

Dla realizacji ww. celów należy zapewnić między innymi:

- Rezerwę miejsca w szafie PLC dla zabudowy dodatkowych modułów

- Stosowny zapas pojemności tras kablowych
- Rezerwę portów w switchu sieciowym, itp.

Ponadto Zamawiający wymaga:

- przekazania kodów źródłowych zaimplementowanej aplikacji sterownikowej i wizualizacyjnej
- Dostarczenia oprogramowania narzędziowego do programowania online- i offline i zdalnej diagnostyki zastosowanego sterownika.
- Udokumentowania poprawności wykonania prac montażowych w zakresie AKPiA, sieci zasilających oraz komunikacyjnych, itp. pomiarami zgodnie z normami branżowymi.
- Opracowania dokumentacji powykonawczej w wersji papierowej i elektronicznej.

## **II. Opis przedmiotu zamówienia dla zadania nr 2: „Wymiana palnika kotła K2”**

Przedmiotem zamówienia dla zadania nr 2 jest dobór, dostawa i uruchomienie nowego palnika gazowego dla kotła BABCOCK OMNICAL typ Omnimat HWA 700 wraz z automatyką, dokumentacją techniczną oraz uzgodnieniem i odbiorem UDT.

### **1. Szczegółowy zakres obejmuje**

- Projekt doboru fabrycznie nowego niskoemisyjnego palnika powinien obejmować m.in. (zapewnienie wymogów ochrony środowiska w tym emisja NOx, hałas), max sprawność w całym zakresie pracy kotła, regulowana moc palnika w zależności od zapotrzebowania na ciepło, dobór automatyki sterująco zabezpieczającej kocioł
- Uzgodnienie modernizacji kotła z producentem i UDT
- Dostawę kompletnego palnika (wraz z automatyką)
- Demontaż istniejącego palnika i jego automatyki
- Montaż dostarczonego kompletnego palnika i automatyki
- Uruchomienie palnika wraz z automatyką sterująco zabezpieczającą, współpraca z kotłem nr 1 i kotłem nr 3 pracujące na wspólna sieć ciepłowniczą
- Przygotowanie dokumentów i odbiór UDT.
- Przygotowanie instrukcji obsługi i eksploatacji zatwierdzonej przez Zamawiającego oraz szkoleniem Zamawiającego.

### **2. Parametry kotła stan obecny**

- Typ Omnimat HWA 700 dwuciągowy kocioł wodny wysokoparametrowy z ekonomizerem
- Moc cieplna 7 MW
- Zainstalowany palnik WEISHAUPT typ RGL70/2-A
- Paliwo – gaz ziemny GZ50 o ciśnieniu ok. 4,8 bar

### **3. Oferta musi zawierać informację m.in.**

- Wielkość emisji zanieczyszczeń
- Sposób regulacji mocy cieplnej do 7 MW
- Sprawność kotła przy obciążeniu 50%, 75%, 100% mocy palnika

- Producenta palnika
- Rodzaj paliwa dla palnika (oczekuje się informacji czy palnik może zostać zasilony mieszanką GZ50 i wodorem-podać proporcje)
- Zapewnienie spełnienia wszelkich dyrektyw i wymogów prawnych Ochrony Środowiska.