

**Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o. o.  
w Ustrzykach Dolnych  
ul. Przemysłowa 16  
38-700 Ustrzyki Dolne  
Tel.: 13 461 11 82/ fax.: 13 461 11 81  
NIP: 6891000452**

# **OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

**Modernizacja systemu automatyki kotłowni PEC Sp. z o. o.  
w Ustrzykach Dolnych**

## 1. Wstęp

Przedmiotem zamówienia jest wykonanie modernizacji systemu automatyki w kotłowni PEC Sp. z o. o. Modernizacja systemu polega na:

1. Wykonaniu modyfikacji dokumentacji w zakresie wykonywanych prac.
2. Wykonaniu dokumentacji powykonawczej na całkowity zakres zadania w zakresie części AKPiA i elektrycznej.
3. Wymianie sprzętu komputerowego - komputera głównego (wraz z urządzeniami we/wy).
4. Wymianie systemu informatycznego nadzorującego przebieg procesów technologicznych SCADA (CITECT lub równoważny zaproponowany przez wykonawcę).
5. Oprogramowaniu sterowników, zaimplementowaniu algorytmów w sterownikach, wykonaniu sterowania i wizualizacji, integracji nowych sterowników z pozostałymi elementami systemu AKPiA.
6. Wymianie sterowników PLC (ok. 4szt.), montażu paneli operatorskich 2 szt. (w nowych szafach).
7. Przerobieniu, uzupełnieniu w wymaganym zakresie instalacji sterowania, ułożeniu kabli obiektowych. Wykonaniu sieci komunikacyjnej systemu (automatyki).
8. Wymianie okablowania zasilającego silniki z falowników (falownik – silnik), ułożeniu tras kablowych. Wymianie okablowania zasilającego falowniki w obrębie szaf sterowniczych.
9. Modernizacji układu sterowania gorącego zmieszania (wykonanie nowej szafy SR-1, montażu nowych falowników – 3 szt. -11kW, 7,5kW, 7,5kW).
10. Wykonaniu automatyki instalacji odgazowania wody uzupełniającej. Wykonaniu nowej szafy AKP-04. Przełożeniu przycisków sterowniczych i sygnalizacyjnych z szafy AKP-04 do nowej szafy. Wykonaniu nowych tras kablowych, układaniu kabli obiektowych sterowniczych.
11. Integracji systemu AKPiA instalacji odpylania kotła K3 - WR10 do wizualizacji.
12. Wykonaniu instrukcji obsługi.
13. Rozruchu, szkoleniu załogi z zakresu obsługi i eksploatacji w oparciu o nowy system automatyki.

## 2. Opis zakresu prac

W zakres zamówienia wchodzi zaprojektowanie i wykonanie modernizacji systemu automatyki w kotłowni PEC Sp. z o. o. w Ustrzykach Dolnych, w tym:

- a) przygotowanie wszelkiej dokumentacji technicznej uzgodnionej z Zamawiającym,
- b) dostawa urządzeń, wyposażenia i materiałów,
- c) montaż na miejscu budowy,
- d) uruchomienie,
- e) ruch próbny i przekazanie do eksploatacji,
- f) wykonanie dokumentacji powykonawczej.

## 3. Zakres prac objętych zamówieniem obejmuje w szczególności:

### 3.1 Wykonanie modyfikacji dokumentacji w zakresie wykonywanych prac.

Zaprojektowanie (dokumentacja) modernizacji systemu automatyki w kotłowni PEC Sp. z o. o., polegającej na:

- a) Modyfikacji dokumentacji istniejącej automatyki (dokumentacja istniejącego systemu automatyki w wersji elektronicznej w załączeniu).
- b) Zaprojektowaniu nowej szafy sterowniczej na hali kotłów w zamian za istniejącą szafę AKP-04. W nowej szafie należy zaprojektować AKPiA instalacji odgazowania, przełożenie elementów sterowniczych z szafy AKP-04 z uwzględnieniem wymiany elementów wykonawczych na nowe (przełączniki, przelączniki sterownicze, sygnalizacyjne, wskaźniki, itp. W nowej szafie sterowniczej można projektować nowe (dodatkowe) elementy automatyki, niezbędne do realizacji modernizacji systemu automatyki.
- c) Zaprojektowaniu modernizacji automatyki układu gorącego zmieszania kotłowni – zamiana układu z krocącego (jeden falownik) na układ z indywidualnymi falownikami dla każdej z pomp gorącego zmieszania (3 szt.).
- d) Przygotowanie harmonogramu wykonania prac z uwzględnieniem przerw w pracy urządzeń (kotłowni). Zamawiający nie dopuszcza dłuższych przerw w pracy kotłowni niż kilkugodzinne. Harmonogram musi zostać zatwierdzony przez Zamawiającego przed wykonywaniem prac.
- e) Dokumentacja modernizacji systemu automatyki ma zawierać dokładne opisy działania zaimplementowanych algorytmów, działania układów regulacji, opis interfejsu wizualizacji (SCADA), opis rozwiązań sterowania układami technologicznymi kotłowni.

- f) **Dokumentacja projektowa musi być uzgodniona i zatwierdzona przez Zamawiającego przed wykonaniem prac.**

### **3.2 Wykonanie dokumentacji powykonawczej na całkowity zakres zadania w zakresie części AKPiA i elektrycznej.**

Wykonanie dokumentacji powykonawczej uwzględniającej wszelkie zmiany w trakcie wykonywania prac. Dokumentację powykonawczą należy sporządzić w 3 egzemplarzach oraz w wersji elektronicznej (formaty doc, pdf). Do dokumentacji powykonawczej należy dołączyć backup lub zapisane pliki wsadowe z konfiguracją urządzeń i wizualizacji. Dokumentacja powykonawcza modernizacji systemu automatyki ma zawierać aktualne na dzień przekazania (po wprowadzeniu aktualnych zmian w stosunku do dokumentacji projektowej) opisy działania zaimplementowanych algorytmów, działania układów regulacji, opis interfejsu wizualizacji (SCADA), opis rozwiązań sterowania układami technologicznymi kotłowni, opisy tworzenia raportów.

### **3.3 Wymianę sprzętu komputerowego - komputera głównego (wraz z urządzeniami we/wy)**

Dostawa wraz z instalacją sprzętu komputerowego dla stanowiska dyspozytorskiego.

- a) stacja robocza o parametrach minimalnych: Procesor Intel Core I7, RAM 16GB, Dysk 4TB – dysk przeznaczony do pracy ciągłej np. WD Purple Surveillance, płyta główna z obsługą grafiki 2xHDMI o rozdzielczości min. 1920x1080 (lub oddzielna grafika), Napęd DVD-R/RW, WINDOWS 8.1
- b) klawiatura i mysz – bezprzewodowe np. Logitech Wireless Combo MK270,
- c) monitor LCD 24” (HD 1920x1080) – 2 szt,
- d) zasilacz awaryjny UPS – zapewniający podtrzymanie komputera wraz z dwoma monitorami 24” na czas minimalny 30 minut.

### **3.4 Wymianę systemu informatycznego nadzorującego przebieg procesów technologicznych SCADA (CITECT oraz zaproponowany przez wykonawcę).**

Dostawa wraz z instalacją systemu informatycznego nadzorującego przebieg procesów technologicznych SCADA. System SCADA – oprogramowanie z licencją umożliwiającą zaimplementowanie w systemie odpowiednią ilość zmiennych dla zapewnienia prawidłowej realizacji zadania.

Obsługa systemu SCADA ma się odbywać z poziomu:

#### **I. Stanowiska dyspozytorskiego (główna stacja robocza - wizualizacyjna) umożliwiająca:**

- a) przepływ danych ze sterowników lokalnych oraz innych urządzeń (wg. możliwości komunikacyjnych),
- b) przetwarzanie danych w czasie rzeczywistym,
- c) wyświetlanie na ekranach monitorów (2 szt.) aktualnych sytuacji dotyczących pracy obiektów/urządzeń technologicznych i urządzeń zasilania sieci,
- d) wprowadzanie danych przez dyspozytora, rejestrację i zapamiętanie wszystkich działań oraz tworzenie raportów z działań objętych systemem (interfejs z kolorową grafiką i przejrzystymi schematami technologicznymi z wyświetlanymi wartościami liczbowymi),
- e) stały nadzór i sterowanie układami poprzez zaprojektowane schematy,
- f) wyświetlanie zmiennych procesu w postaci wykresów (z możliwością przeprowadzanie analiz wykresów) oraz w postaci tabelaryzowanej,
- g) zapamiętywanie wszystkich zdarzeń wraz z działaniami operatora w systemie (z możliwością ich późniejszego przeglądania),
- h) zarządzanie alarmami, wyświetlanie i sygnalizację alarmów na monitorze w widoczny sposób,
- i) zbieranie danych, system ma gromadzić dane w bazie danych w celu dalszej ich obróbki, ma posiadać możliwość eksportowania danych do plików ECEL, acrobat reader (xlsx, pdf), system ma generować raporty dobowe, miesięczne, kwartalne oraz roczne z wybranych parametrów z bazy danych, ma umożliwiać wykonywanie obliczeń (wzory aktualnych raportów w załączonej dokumentacji technicznej w wersji elektronicznej),
- j) kontrolę systemu uniemożliwiającą dostęp niepowołanych osób (operator musi posiadać identyfikator oraz hasło, system na tej podstawie określa poziom dostępu, kategorię i uprawnienia).
- k) w wizualizacji należy stworzyć dostęp po przez zakładkę do okna gdzie zostaną w przejrzysty sposób zobrazowane

parametry pracy urządzeń- falowników (z komunikacją TCP/IP).

l) stanowisko dyspozytorskie ma posiadać oprogramowanie (licencje deweloperskie) do obsługi/programowania/konfiguracji nowych urządzeń w systemie, w tym do SCADA.

#### **II. Paneli operatorskich** umożliwiających:

- a) przepływ danych ze sterowników lokalnych,
- b) przetwarzanie danych w czasie rzeczywistym,
- c) wyświetlanie aktualnych sytuacji dotyczących pracy obiektów/urządzeń technologicznych i urządzeń zasilania sieci,
- d) wprowadzanie danych przez dyspozytora, rejestrację i zapamiętanie wszystkich działań,
- e) stały nadzór i sterowanie układami poprzez zaprojektowane schematy,
- f) wyświetlanie zmiennych procesu,
- g) zapamiętywanie wszystkich zdarzeń wraz z działaniami operatora w systemie (z możliwością ich późniejszego przeglądania),
- h) zarządzanie alarmami, wyświetlanie i sygnalizację alarmów,
- i) po zalogowaniu się operatora w systemie, ma następować jego automatyczne zalogowanie na panelach operatorskich.

#### **III. Zdalnego dostępu przez sieć LAN** umożliwiająca:

- a) podgląd parametrów pracy urządzeń w czasie rzeczywistym,
- b) dostęp do odczytu zmiennych procesu w postaci wykresów (z możliwością przeprowadzanie analiz wykresów) oraz w postaci tabelaryzowanej,
- c) wyświetlanie i sygnalizację alarmów,
- d) dostęp do danych, w celu dalszej ich obróbki,
- e) dostęp do raportów,
- f) kontrolę systemu uniemożliwiającą dostęp niepowołanych osób (operator musi posiadać identyfikator oraz hasło, system na tej podstawie określa poziom dostępu, kategorię i uprawnienia).

System (licencje) ma być systemem otwartym (z kontrolą dostępu) tzn. użytkownik (Zamawiający) będzie posiadał możliwość ingerencji w wszystkie funkcje systemu, algorytmy programów, będzie mógł rozbudowywać system, modyfikować w późniejszym czasie (licencja ma obejmować narzędzia deweloperskie). Prawa autorskie stworzonej aplikacji algorytmów programów i całej wizualizacji przechodzą po zakończeniu zadania na Zamawiającego. System musi posiadać możliwość bezkolizyjnej zmiany licencji umożliwiającej zaimplementowanie większej liczby zmiennych bez zmiany systemu.

### **3.5 Oprogramowane sterowników, zaimplementowanie algorytmów w sterownikach, wykonanie sterowania i wizualizacji, integrację nowych sterowników z pozostałymi elementami systemu AKPiA.**

Zaprogramowanie sterowników. Przygotowanie algorytmów zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją wykonania modernizacji. Dokumentacja ma zawierać opis przygotowanych algorytmów pracy systemu. Należy dokonać konfiguracji nowych urządzeń. W razie potrzeb należy dokonać modyfikacji ustawień pozostających urządzeń.

Bazą pod zaprogramowanie sterowników jak i wykonanie wizualizacji jest aktualnie działający system automatyki CITECT (CT=0150/F/5.20/C). Nowy system automatyki powinien się opierać o algorytmy, sterowania, regulacje z aktualnie pracującego systemu.

System (wizualizacja) ma gromadzić i przetwarzać dane historyczne pracy w związku z tym należy opracować tworzenie raportów dobowych miesięcznych oraz rocznych (wzór w załączeniu). System ma mieć możliwość tworzenia trendów (wykresów) eksploatacyjnych - parametrów w funkcji czasu przez operatorów. System ma umożliwiać podgląd wykresów wybranych parametrów z dowolnego przedziału czasu z zapisu historycznego. Zamawiającemu pozostaje oczywiście możliwość późniejszej modyfikacji czy też tworzenia nowych raportów, wykresów (z wybranych parametrów), dodawanie trendów.

Wizualizacja ma mieć możliwość zapisywania ustawień (zadanych parametrów) przez użytkowników, gdzie po czasie użytkownik może podglądać wcześniej zapisane swoje ustawienia.

Oprócz aktualnie znajdujących się w obecnym systemie (wizualizacji) obiektów (algorytmów regulacji) należy w nowym systemie umieścić dodatkowo:

- a) sterowanie pracą pomp gorącego zmieszania - zmodyfikować i dopasować algorytmy (wizualizację),

- b) podgląd parametrów regulatora kompensacji mocy biernej (z rozdzielni SO-3) tj. EZUINVAR GCR 12RX RS OLED/analizator/RS485 (z przetwornikiem RS485/Ethernet), wizualizacja bez zadawania wartości zadanych (wg. możliwości rejestrów regulatora), podgląd wartości  $\cos\phi$ , UL1, UL2, UL3, I, P, Q, alarmy z przekroczenia  $\cos\phi$ ,
- c) sterowanie instalacji odgazowania termicznego wody (wizualizacja wraz ze sterowaniem),
- d) wizualizację parametrów pracy z ciepłomierzy zainstalowanych na kotłowni Kamstrup Multical 801 (3szt.), wyjście z kotłowni – miasto, kotła K1 oraz K3 wizualizacja wraz z rejestracją parametrów: natężenie przepływu chwilowe  $m^3/h$ , natężenie przepływu narastające  $m^3$ , moc MW, temperatury,
- e) sterowanie wraz z wizualizacją instalacji odpylania kotła WR10 (K3) (włączenie istniejącej automatyki do wizualizacji),
- f) sterowanie wraz z wizualizacją rusztu kotła K1 (wizualizacja podciśnienia w strefach podmuchowych, wizualizacja położenia zasuw łukowej on/off, zgłoszenie alarmu przy położeniu warstwownicy w pozycji off – alarm ).
- g) wykonanie pomiaru temperatury sklepień kotłów K1 oraz K3, włączenie do wizualizacji, dostawa urządzeń, wyświetlanie wskazań temperatur na wyświetlaczach panelowych na szafach kotłowych,
- h) realizacja alarmu - ostrzeżenia od minimalnej temperatury wody za kotłem K1 oraz K3 – sygnalizacja wizualna i dźwiękowa bez blokady kotła, wartość dla zadziałania alarmu zadaje operator,
- i) realizacja alarmu przy osiągnięciu przez pompę stabilizacyjną pracującą z przemiennikiem w systemie automatycznym minimalnego pkt. pracy - sygnalizacja wizualna i dźwiękowa.

Struktura blokad kotła nie podlega zmianom (w załączeniu opis techniczny kotła z elementami blokad). Aktualnie blokady są zrealizowane poza sterownikami. Sterowniki otrzymują jedynie sygnały sterujące od blokad. Alarmy od blokad (zadziałanie blokad) muszą być zaimplementowane w systemie SCADA i rejestrowane wszystkie zdarzenia pochodzące od zadziałania blokad. Funkcje blokad (algorytmy) należy również zaimplementować w systemie SCADA. W przypadku zadziałania odpowiednich blokad system musi odpowiednio zareagować (odpowiedni algorytm w przypadku zadziałania blokad).

### 3.6 Wymianę sterowników PLC (ok. 4szt.), montażu paneli operatorskich 2 szt. (w nowych szafach).

Aktualnie pracujące sterowniki:

Miejsce instalacji	Lokalizacja	Typ	Ilość [szt]
szafa SR1	pompownia, pompy zmieszania gorącego	AEG Modicon Micro A120	2
szafa SR2	pompownia, pompa obiegowa	AEG Modicon Micro A120	1
szafa SK1	szafa kotła NR1 – WR5	AEG Modicon Micro A120	1
szafa SK3	szafa kotła NR3 - WR10	AEG Modicon Micro A120	1
szafa SK2	szafa kotła NR2 - wyłączony z użytkowania	AEG Modicon Micro A120	1
szafa 3SSO	szafa instalacji odpylania kotła NR3	Schneider Electric M258 TM258LF66DT4L	1

Należy wymienić sterowniki jak w tabelce poniżej:

Miejsce instalacji	Lokalizacja	Typ	Ilość [szt]	Nazwa obiektowa
szafa SR1	pompownia, pompy zmieszania gorącego	Wymiana na nowy	1	Pompownia
szafa SR2	pompownia, pompa obiegowa			
szafa SK1	szafa kotła NR1 – WR5	Wymiana na nowy	1	K1
szafa SK3	szafa kotła NR3 - WR10	Wymiana na nowy	1	K3
Szafa S-04	Szafa gospodarki kotłowni	Nowy	1	Kotłownia
RAZEM:			4 szt	

Wymiany sterownika kotła NR2 nie wykonujemy, gdyż jest to kocioł wyłączony z eksploatacji. Nie podlega on

również włączenia do nowego systemu automatyki. Wymianie podlegają sterowniki AEG Modicon Micro A120. Przewiduje się jeden sterownik w szafie SR1 zamiast trzech w dotychczasowych szafach SR1 2 szt. oraz SR2 1 szt. Przewiduje się nowy sterownik w nowej szafie gospodarki kotłowni AKP-04 realizujący między innymi sterowanie instalacją odgazowania wody. Mogą w nim być zaimplementowane nowe elementy systemu. Ilość sterowników może być wg. potrzeb większa lecz nie może być mniejsza.

Sterowniki jak i nowe urządzenia muszą być wyposażone w port komunikacyjny Ethernet TCP/IP. Sterowniki mają być wyposażone w odpowiednią ilość modułów we/wy analogowych oraz cyfrowych aby zapewnić prawidłową integrację wszystkich urządzeń w środowisku infrastruktury systemu automatyki. Ponadto sterowniki muszą posiadać we/wy analogowe i cyfrowe na których zostanie zdublowane sterowanie (wartości zadane) tj. w przypadku kiedy wartość zadana będzie przesyłana do urządzeń siecią komunikacyjną to należy również tę wartość zadaną wystawić na wyjściu analogowym (bądź binarnym) sterownika.

W istniejących szafach sterowniczych z nowymi sterownikami wykonać układ podtrzymania zasilania przy zaniku napięcia.

### **3.7 Przerobienie, uzupełnienie w wymaganym zakresie instalacji sterowania, ułożenie kabli obiektowych. Wykonanie sieci komunikacyjnej systemu (automatyki)**

Wymianę sieci komunikacyjnej urządzeń w systemie. Uzupełnienie instalacji sterowania i pomiarów dla przenoszonych i dodawanych nowych obiektów (odgazowanie, szafa AKP-04).

Zakłada się wykonanie nowej sieci w standardzie Ethernet TCP/IP. Sieć ma obejmować nowe instalacje i urządzenia. Sieć należy wykonać z kabli sieciowych LAN Ethernet minimum 6 KAT. W szafach sterowniczych należy przewidzieć przełączniki z taką ilością portów aby zapewnić komunikację w przypadku wymiany pracujących urządzeń bez komunikacji TCP/IP na urządzenia z komunikacją TCP/IP (wymiana falowników w przyszłości). Nową sieć komunikacyjną prowadzić w istniejących kanałach kablowych lub wg. potrzeb nowych. Trasy kablowe w obiektach kotłowni należy wykonywać za pomocą stalowych ocynkowanych koryt kablowych, w pomieszczeniach socjalnych stosować koryta kablowe PCV. Aktualnie pracujące urządzenia nie obsługujące protokołu TCP/IP wyposażać w odpowiednie karty komunikacyjne bądź zrealizować za pomocą innego dostępnego protokołu (przewidzieć np. odpowiednie we/wy komunikacyjne w sterowniku).

Wykonanie okablowania sterowniczego i pomiarowego dla instalacji odgazowania wody. Wykonanie nowych tras kablowych dla instalacji odgazowania wody. Trasy kablowe należy wykonać za pomocą stalowych ocynkowanych koryt kablowych.

Wykonanie okablowania sterowniczego i pomiarowego dla nowej szafy sterowniczej kotłowni w miejsce szafy AKP-04. Wykonanie ma polegać na uzupełnieniu w niezbędnym zakresie okablowania sterowniczego podczas przenoszenia elementów sterowniczo wizualizacyjnych do nowej szafy sterowniczej.

### **3.8 Wymianę okablowania zasilającego silniki z falowników (falownik – silnik), ułożenie tras kablowych. Wymianę okablowania zasilającego falowniki w obrębie szaf sterowniczych.**

Wymianę kabli zasilających silniki elektryczne z przemienników częstotliwości. Wymiana kabli zasilających przemienniki w obrębie szaf sterowniczych.

Wymianie podlegają kable zasilające napędy:

L.p	Nazwa urządzeń (pomp)	Moc silnika	Orientacyjna długość kabla zasilającego mb
1	PO1 pompa obiegowa	75 kW	6
2	PO2 pompa obiegowa	75 kW	6
3	PO3 pompa obiegowa	75 kW	6
4	PO4 pompa obiegowa	55 kW	6
5	PU1 pompa uzupełniająca	7,5 kW	16
6	PU2 pompa uzupełniająca	7,5 kW	16
7	PS1 pompa stabilizacyjna	4 kW	14

8	PS2 pompa stabilizacyjna	4 kW	14
9	PM1 pompa gorącego zmieszania	11 kW	12
10	PM2 pompa gorącego zmieszania	7,5 kW	12
11	PM3 pompa gorącego zmieszania	7,5 kW	12
12	PM4 pompa gorącego zmieszania	7,5kW	12
13	Wentylator podmuchu pierwotnego kotła K3 WR10	18,5 kW	21
14	Napęd rusztu kotła K3 WR10	1,5 kW	15
15	Wentylator podmuchu pierwotnego kotła K1 WR5	7,5 kW	14
16	Napęd rusztu kotła K1 WR5	0,37 kW	15
17	Wentylator wyciągu spalin kotła K1 WR5	22 kW	27

Wymiana kabli ma na celu poprawę emisyjności oraz ograniczenie wprowadzania zakłóceń wynikających z pracy przemienników. Kable należy dobrać odpowiednio do istniejących urządzeń zgodnie z powyższą tabelą. Dobrane kable mają spełniać wymagania:

- a) kable przeznaczone do zasilania silników w napędach z przekształtnikami częstotliwości,
- b) dyrektywy LVD,
- c) dyrektywy EMC,
- d) normy EN 55011,
- e) dla kabli prowadzonych na zewnątrz izolacja odporna na UV,
- f) kable podwójnie ekranowane – folia + oplot,
- g) pokrycie oplotu min. 80%,

Prowadzenie kabli do pomp z poz. 6 do 18 wg. powyższej tabeli w samonośnych korytach kablowych. W związku z tym należy zaprojektować i wykonać nowe trasy kablowe w niezbędnym zakresie (orientacyjny obmiar: koryta samonośne montowane poziomo ok. 12 mb, koryta samonośne montowane pionowo ok. 20 mb). Prowadzenie kabli do pomp obiegowych poz. 1 do 4 w rurach osłonowych AROT w posadzce.

### **3.9 Modernizację układu sterowania gorącego zmieszania (wykonanie nowej szafy SR-1, montaż nowych falowników – 3 szt. -11kW, 7,5kW, 7,5kW).**

Modernizację układu pomp gorącego zmieszania polegającą na zamianie sposobu sterownia z aktualnie działającego na układ w którym, każda pompa będzie posiadała swój indywidualny przemiennik częstotliwości. Należy opracować algorytm sterowania który pozwoli na pracę automatyczną wszystkich pomp gorącego zmieszania (pompy załączone do pracy w trybie automatycznym). Każda pompa ma posiadać na szafie sterowniczej przełącznik z wyborem pracy (Automatyczna/off/ręczna). Przy wyborze pracy pompy w trybie „ręcznym” sygnał sterujący ma być zadawany z potencjometru na szafie sterowniczej (bez udziału sterownika). Wybór pracy „automatyczna” powoduje sterowanie pomp przez system SCADA. W systemie należy stworzyć możliwość wyboru dwóch trybów pracy. Pierwszy z możliwości np. procentowego zadawania wartości zadanej przez użytkownika (dla każdej z pomp), drugi tryb automatyczny. W SCADA należy stworzyć okno z wizualizacją pracy pomp mieszających (np. wartość zadana procentowa, PID, prędkości).

W ramach modernizacji przewiduje się wymianę szafy sterowniczej SR-1 wraz z kompletnym nowym wyposażeniem AKPiA. Szafę należy wyposażyć w panel operatorski 15” umożliwiający sterowanie całym systemem, a przede wszystkim przejrzyste sterowanie i wizualizację układów:

- a) pomp uzupełniających,
- b) pomp stabilizacyjnych,
- c) pomp gorącego zmieszania,
- d) pompy obiegowej

Na panelu należy w przejrzysty i łatwy sposób zrealizować wprowadzanie wartości zadanej:

- a) ciśnienia dyspozycyjnego,
- b) ciśnienia na powrocie z sieci,
- c) sumy przepływów przez kotły,
- d) temperaturę zasilania sieci,
- e) sterowanie zaworem upustu/obejścia kotłowni (wybór trybu ręczne – otwórz / zamknij i automatyczne - system).

Na pulpicie szafy należy umieścić przyciski sterownicze załącz /wyłącz pompy uzupełniające i stabilizacyjne (PS1, PS2, PU1, PU2). Falownik pompy stabilizacyjnej należy wyposażyć w panel obsługowy umożliwiający awaryjne sterowanie pompy z falownika.

Zasilanie pomp uzupełniających oraz stabilizacyjnych wraz z aparaturą zabezpieczającą - sterującą należy wykonać w nowej szafie SR-1. Zasilanie pomp prowadzić z nowej szafy SR-1

Nową szafę SR-1 należy wyposażyć w nowe przemienniki częstotliwości (przezienniki wyposażone w panele sterowania, przemienniki wektorowe):

- a) 11kW – dla pompy mieszającej PM1
- b) 7,5kW – dla pompy mieszającej PM2
- c) 7,5kW – dla pompy mieszającej PM3

Należy wykorzystać istniejące przemienniki dla pomp stabilizacyjnych (jeden przemiennik dla dwóch pomp) i mieszającej PM4 i przenieść je do nowej szafy.

Zakłada się, że sterownik nowej szafy SR-1 przejmie zadania sterownika z szafy SR-2. Funkcjonalność oraz zadania przycisków sterowniczych na szafie SR-2 pozostają bez zmian.

### **3.10 Wykonanie automatyki instalacji odgazowania wody uzupełniającej. Wykonanie nowej szafy AKP-04. Przełożenie przycisków sterowniczych i sygnalizacyjnych z szafy AKP-04 do nowej szafy. Wykonanie nowych tras kablowych, układanie kabli obiektowych sterowniczych.**

#### **I. Wykonanie nowej szafy sterowniczej AKP-04.**

Aktualna szafa AKP-04 przeznaczona jest do zlikwidowania. Miejsce lokalizacji nowej szafy AKP-04 należy uzgodnić z zamawiającym przed złożeniem oferty. Należy wykonać nowe trasy kablowe w celu doprowadzenia instalacji automatyki i zasilania z aktualnie pracującej szafy AKP-04. Trasy kablowe wykonywać z stalowych ocynkowanych koryt kablowych w systemie samonośnym.

Do nowej szafy sterowniczej AKP-04 podlegają przeniesieniu (z aktualnej szafy i rozdzielni żeliwnych) takie elementy AKPiA jak:

- a) przyciski sterownicze pomp (modernizacja układu),
- b) przyciski sterowania pomp obiegowych – załącz/ wyłącz pompę zasilaną po przez falownik oraz załącz/wyłącz pompę zasilaną bezpośrednio z sieci,
- c) sygnalizację działania pomp obiegowych na pulpicie szafy,
- d) sygnalizacja napięcia na transformatorze zasilającym 0,4/15kV,
- e) układ sterowniczy z rozdzielni żeliwnych obok aktualnej szafy AKP-04 tj.: sterowania pomp zasilających, sygnalizacji wody chłodniczej (pompa głębinowa) oraz sterowania wraz z układem zasilania (zabezpieczenia styczniki) wentylatorów dachowych (W1,W2).

Nowa szafa AKP-04 będzie wyposażona w sterownik PLC przeznaczony do sterowania instalacji odgazowania wody uzupełniającej. Sterownik ten można wykorzystać do realizacji dodatkowych aplikacji związanych z gospodarką kotłowni. Szafę AKP-04 należy wyposażyć w dotykowy panel operatorski 15”.

W nowej szafie należy zmodernizować układ sterowania pomp (część siłowa pomp znajdować się będzie w szafie SR-1 w pomieszczeniu pompowni). Sterowanie ma być zrealizowane po przez:

- a) zlokalizowane na pulpicie szafy przyciski załącz wyłącz pomp mieszających (PM1, PM2, PM3, PM4),
- b) zlokalizowana na pulpicie sygnalizacja pracy pomp mieszających,
- c) zlokalizowane na pulpicie szafy przyciski załącz / wyłącz oraz przełączniki trybu pracy pomp uzupełniających i stabilizacyjnych (PS1, PS2, PU1, PU2) do pracy **ręcznej** (tj. załącz wyłącz - bezpośrednio z sieci), **wyłączenie** (tj. brak możliwości załączenia pomp - pompy wyłączone), **automatycznej** (tj. w tym trybie pompy pracują wg. progów ciśnienia zadanych dla załączenia oraz wyłączenia i pracy regulacyjnej z przemiennika – wybór stacją/przełącznikiem która pompa stabilizacyjna ma pracować z przemiennikiem częstotliwości przy pracy automatycznej (PS1czy PS2, gdy jedna pompa pracuje z przemiennikiem to w pracy automatycznej druga pompa pracuje wg. progów danego ciśnienia zał/wył). Na szafie sterowniczej należy wykonać pomiar temperatury spalin



przed kominem (montaż czujnika temperatury w istniejącym króćcu, przewód prowadzony po istniejącej trasie).

## **II. Wykonanie automatyki odgazowania wody uzupełniającej.**

Automatykę instalacji odgazowania wody należy zrealizować w nowej szafie AKP-04. Obecnie automatyka instalacji odgazowania sterowana jest systemem pneumatycznym. Nowy system sterowania ma być systemem elektrycznym. W celu wykonania nowego systemu sterowania należy instalację odgazowania wody wyposażyć zgodnie z załączonym schematem w aparaturę kontrolno pomiarową tj.:

1. Z1 - zawór regulacyjny z siłownikiem do wody uzupełniającej (wody zmiękczonej do odgazowania); zakres przepływu 0 - 1,5 m<sup>3</sup>/h, temp pracy do 120°C (np.: Danfoss VM2, kv4m<sup>3</sup>/h, DN20, AME13).
2. Z2 – zawór regulacyjny temperatury wody do odgazowania DN15, temp do 200°C, kv1,6m<sup>3</sup>/h, siłownik z przedłużonym trzpieniem do wysokich temperatur) (np.: Danfoss VFS DN15, siłownik z adapterem AME 25 SU).
3. Z3 – zawór regulacyjny od utrzymania ciśnienia w kopule odgazowywacza DN15, temp do 200°C, siłownik z przedłużonym trzpieniem do wysokich temperatur) (np.: Danfoss VFS DN15, kv1,6 m<sup>3</sup>/h siłownik z adapterem AME 25 SU).
4. Z4 – zawór regulacyjny upustu wody z sieci do wtórnego odgazowania zakres przepływu 0 - 1,5 m<sup>3</sup>/h, temp pracy do 150°C (np.: Danfoss VM2, kv4m<sup>3</sup>/h, DN20, AME13).
5. W1 – pomiar przepływu wody uzupełniającej (wody zmiękczonej do odgazowania) - wodomierz ultradźwiękowy (przetwornik przepływu) - pomiar przepływu chwilowego oraz narastającego.
6. W2 – pomiar wody z sieci do wtórnego odgazowania - wodomierz ultradźwiękowy (przetwornik przepływu) - pomiar przepływu chwilowego oraz narastającego.
7. p – pomiar ciśnienia w kopule odgazowywacza – przetwornik ciśnienia 0-100kPa/4-20mA.
8. T1 – pomiar temperatury wody zmiękczonej do odgazowania podgrzanej za wymiennikiem I stopień.
9. T2 – pomiar temperatury wody zmiękczonej do odgazowania przed kopułą (za wymiennikiem II stopień).
10. T3 – pomiar temperatury w kopule.
11. T4 – pomiar temperatury wody kotłowej na zasilaniu kopuły (do utrzymania ciśnienia).
12. T5 – pomiar temperatury wody w zbiorniku.
13. H – pomiar poziomu wody w zbiorniku.

System sterowania instalacją odgazowania należy wykonać w oparciu o sterownik PLC zlokalizowany w szafie AKP-04. Sterownie i wizualizacja ma się odbywać z systemu SCADA oraz pulpitu sterowniczego szafy AKP-04. Ponadto na panelu szafy należy wykonać w oparciu o tablicowe panele odczytowe (np.MR-elektronika, Aplisens) wyświetlanie takich parametrów jak:

- a) T3 – temperatura w kopule
- b) T2 – temperatura wody zmiękczonej do odgazowania przed kopułą (za wymiennikiem II stopień)
- c) p – ciśnienie w kopule odgazowywacza,
- d) H - poziom wody w zbiorniku.

Nowy system sterowania należy wykonać w sposób zapewniający prawidłową pracę automatyczną instalacji odgazowania wody. W systemie operator przy normalnej pracy ma mieć możliwość zadawania wartości przepływu chwilowego wody uzupełniającej zbiornik oraz przepływu wody z powrotu sieci do wtórnego odgazowania. Ponadto operator będzie miał możliwość zadawania takich parametrów jak temperatura wody zmiękczonej do odgazowania przed kopułą (za wymiennikiem II stopień), ciśnienie w kopule. Progi sygnalizacji min i max poziomu wody w zbiorniku. W wizualizacji SCADA należy umieścić podgląd wcześniej wymienionych parametrów (parametry zadawane, temperatury i ciśnienie w kopule) oraz pomiar poziomu wody. System ma zgłaszać alarmy (progi alarmów zadawane przez upoważnionego operatora):

- a) w przypadku nie dotrzymania zadanych parametrów,
- b) niskiej temperatury w zbiorniku,
- c) od minimalnego i maksymalnego poziomu wody w zbiorniku.

Dodatkowo należy stworzyć w algorytmie pracy systemu awaryjne otwieranie się (stopniowo) zaworu upustu wody do wtórnego odgazowania podczas wzrostu ciśnienia na powrocie z sieci powyżej zadanego progu. Proces ten powinien zostać wyraźnie zasygnalizowany operatorowi po przez alarm dźwiękowy oraz wizualny zaświecenie się kontrolki sygnalizacyjnej na szafie AKP-04.

Nową szafę AKP-04 należy dobrać z 10% zapasem wolnej przestrzeni pod przyszłą zabudowę. Obwody

sterownicze szafy muszą posiadać zasilanie awaryjne (podtrzymujące przy braku zasilania). W ramach wykonania nowego sterowania instalacją odgazowania należy ułożyć nowe trasy kablowe pod przewody zasilające, sterownicze, komunikacyjne. Trasy kablowe wykonać w oparciu o system samonośnych stalowych ocynkowanych koryt kablowych.

### **3.11 Integrację systemu AKPiA instalacji odpylania kotła K3 - WR10 do wizualizacji.**

Integrację systemu AKPiA instalacji odpylania kotła Nr 3 - WR-10 do nowego systemu automatyki. Automatykę instalacji odpylania spalin należy włączyć do nowego systemu SCADA z uwzględnieniem istniejących algorytmów, wizualizacji pracy układu, zadawania parametrów, funkcjonalności (jak na panelu operatorskim). W załączeniu dokumentacja powykonawcza instalacji odpylania dla branży elektrycznej i AKPiA oraz opis algorytmu pracy instalacji. Aktualnie instalacja odpylania kotła Nr 3 pracuje autonomicznie niezależnie od aktualnego systemu SCADA. Szafa sterownicza posiada własny sterownik PLC. Sterowanie odbywa się za pomocą panelu operatorskiego. Po włączeniu instalacji do nowego systemu automatyki, sterowanie będzie się odbywało z systemu SCADA oraz istniejącego panelu operatorskiego HMI.

### **3.12 Wykonanie instrukcji obsługi systemu.**

Instrukcja systemu musi w szczególności opisywać:

- a) procedury włączeń i wyłączeń urządzeń,
- b) schematy graficzne oraz okna w wizualizacji,
- c) wybór trendów procesowych,
- d) parametry do zadawania przez operatora,
- e) algorytmy wykonywane przez poszczególne sterowniki,
- f) regulatory zaimplementowane w sterownikach,
- g) opis alarmów sygnalizowanych w systemie,
- h) opis i zakres uprawnień dla poszczególnych poziomów dostępu do systemu,
- i) remonty i konserwacje opracowane zgodnie z obowiązującymi przepisami.

### **3.13 Rozruch, szkolenie załogi z zakresu obsługi i eksploatacji w oparciu o nowy system automatyki.**

Uruchomienie całego systemu AKPiA, 72 godzinny ruch próbny kotłowni z nowym systemem.

Przeprowadzenie szkoleń w zakresie:

- a) obsługi systemu na poziomie operatorów kotłowni (palaczy),
- b) obsługi systemu na poziomie nadzoru kotłowni,
- c) konserwacji systemu na poziomie zarządzania (programowania) systemu.

Szkolenie na poziomie zarządzania ma zapewnić przeszkolenie osób w zakresie funkcjonowania systemu, dodawania punktów pomiarowych, dokonywania korekty skalowań, tworzenia nowych raportów lub modyfikacji istniejących.

#### 4. Granice montażu urządzeń

1. Należy dokonać wymiany sterowników swobodnie programowanych PLC w szafach sterowniczych zgodnie z pkt. 2.6.
2. Wszystkie pozostałe, aktualnie pracujące elementy automatyki, zasilania, urządzenia pomiarowe pozostają bez zmian i nie podlegają wymianie.
3. Blokady kotła pozostają zrealizowane jak dotychczas. I nie podlegają zmianom. W załączeniu opis techniczny kotłów z opisem osprzętu do realizacji blokad.
4. Wykonawca wykona wszystkie prace niezbędne, do prawidłowej pracy nowego systemu automatyki z istniejącym (pozostałym) osprzętem przykotłowym i technologią kotłowni.
5. AKPiA instalacji odpylania kotła Nr3 WR10 należy w całości włączyć do nowego systemu automatyki.
6. Wymianie podlegają kable zasilające urządzenia z przemienników częstotliwości zgodnie z pkt. 2.8. Kable sterownicze nie podlegają wymianie, należy wykorzystać istniejące. Należy ułożyć nowe kable komunikacyjne – sieciowe zgodnie z pkt. 2.7.
7. Zamawiający nie dopuszcza długich postojów w pracy kotłowni w uzgodnieniu z Zamawiającym.

#### 5. Odbiór robót

Warunkiem odbioru jest wykonanie zadania zgodnie z specyfikacją istotnych warunków zamówienia oraz zatwierdzoną przez Zamawiającego dokumentacją techniczną modernizacji systemu automatyki w PEC Sp. z o. o. w Ustrzykach Dolnych opracowaną przez Wykonawcę.

Po wykonaniu i zgłoszeniu zadania do odbioru Wykonawca wraz z komisją Zamawiającego przeprowadzi 72 godzinny ruch próbny. Po tym czasie przy stwierdzeniu prawidłowej pracy systemu można przystąpić do odbioru robót. W dniu rozpoczęcia ruchu próbnego Zamawiający ma otrzymać dokumentację powykonawczą wraz z instrukcjami obsługi (zgodnie z p. 3, p. p. 3.2 oraz p. 3, p. p. 3.12). Po ruchu próbnym Zamawiający dokona szkolenia obsługi zgodnie z p. 3, p. p. 3.13.

#### 6. Opis stanu istniejącego

W ciepłowni zainstalowane są dwa kotły wodne tj. kocioł Nr 1 – WR5 oraz kocioł NR2 – WR10. Kotły pracują przeważnie samodzielnie, w sezonie zimowym – kocioł WR10, natomiast w sezonie letnim kocioł WR5. Równoczesna praca dwóch kotłów (WR10 i WR5), występuje sporadycznie i ma miejsce przy przełączaniu kotłów, oraz przy dużym obciążeniu systemu w okresie długotrwałych niskich temperatur zewnętrznych. Okres wspólnej pracy kotłów wynosi maksymalnie 30 dni w ciągu roku kalendarzowego.

	<b>Kocioł Nr 1 WR – 5 -022 – K1</b>	<b>Kocioł Nr 3 WR – 10 - 011</b>
<b>Moc nominalna cieplna</b>	4,15 MW	12,5 MW
<b>Ciśnienie obliczeniowe</b>	1,8 MPa	1,6 MPa
<b>Temperatura wody na wlocie</b>	Min 70°C	Min 70°C
<b>Temperatura wody na wylocie</b>	Max 138°C	Max 150 °C
<b>Przepływ wody przez kocioł</b>	76 do 53 Mg/h W zależności od obciążenia	110-135 Mg/h
<b>Ciśnienie wody na wylocie z kotła (max/min)</b>	1,6/0,85 MPa	1,6/0,85 MPa
<b>Całkowita powierzchnia ogrzewalna kotła i podgrzew.</b>	390,4 m <sup>2</sup>	860 m <sup>2</sup>

<b>Sprawność minimalna dla wydajności nominalnej</b>	85,0%	83,0%
<b>RUSZT</b>	Remo-Kotły Malita Sp. z o. o. Wielostrefowa skrzynia rusztowa – 8 stref wg patentu 201029 Napęd: A/S 80 5 80/90 P80/71 – 0,37 kW	Rtwc 2560 Napęd BNR2000 Moc napędu 2,2kW
<b>Wentylator poddmuchu pierwotnego</b>	WVOax – 50 7,5 kW/1450 obr/min	WVOax63 K 18,5 kW
<b>Wentylator poddmuchu wtórnego</b>	CH 25; 4kW, 2900 obr/min	WP22,4/1,0 4 kW
<b>Instalacja odpylania</b>	Bateria cyklonów 4 x CE - 800	Multicyklon przelotowy MCP-6x2 Bateria bocyklonów BC-8x760 Filtr workowy FP-112/2,5/154 Wentylator cyrkulacji spalin WVOax-40 15 kW Sprężarka NK30B 4kW Przenośnik zgrzeblowo-rurowy FULMAR 100-EP 0,12kW Zwilżacz pyłów FOKA 250F 0,75kW
<b>Wentylator wyciągowy</b>	WPWs – 70/1,8A+K 22kW/960 obr/min	Wentylator wyciągowy spalin WPSS-63Kr+K 75kW

## 7. Wymagania dotyczące Przedmiotu Zamówienia

- Oferenci zobowiązani są do zapoznania się z aktualnym stanem urządzeń w ciepłowni, protokół z odbytej wizji lokalnej należy dołączyć do dokumentacji przetargowej.
- Wykonawca zrealizuje zamówienie do 31.10.2017 r.
- Wykonawca udzieli 36 miesięcznej gwarancji na wykonane roboty. W przypadku dłuższej gwarancji należy jej długość podać w ofercie.
- Wykonawca zapewni w ramach gwarancji zdalny dostęp serwisowy do systemu (po przez sieć Ethernet) celem usuwania usterek programowych w trybie bezzwłocznym. W tym celu Wykonawca zapewni wszystkie niezbędne urządzenia do szyfrowanego bezpiecznego zdalnego łączenia się z systemem.
- Zamawiający gwarantuje świadczenie zdalnego odpłatnego serwisu po okresie gwarancji.
- W wykonaniu projektu modernizacji systemu należy wykorzystać:
  - istniejące urządzenia pomiarowe zainstalowane na kotłowni (w tym przetworniki) wraz z okablowaniem,
  - istniejące szafy sterownicze wraz z osprzętem AKP (zabezpieczenia, przekaźniki, styczniki, okablowanie),
  - istniejące trasy kablowe,
  - istniejące układy blokad kotłów (blokad kotłów nie podlegają zmianom),
- Zmodernizowany system automatyki ma współpracować z istniejącą instalacją technologiczną kotłowni, ma zapewnić automatyczną pracę kotłów oraz urządzeń kotłowni.
- Funkcjonalność (algorytmy), rozwiązania nowego systemu mogą opierać się o rozwiązania aktualnie pracującego systemu. Wykonawca może zaproponować nowe rozwiązania sterownia uzgodnione i zatwierdzone przez Zamawiającego.
- Przedmiot zamówienia należy zaprojektować i wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami (w szczególności BHP, PPOŻ, UDT i Ochrony Środowiska), niniejszą specyfikacją oraz instrukcjami DTR urządzeń. Wszystkie dokumentacje należy uzgadniać z Zamawiającym.
- Po przeprowadzonych obowiązkowych wizjach lokalnych, Zamawiający zastrzega możliwość wprowadzenia zmian w specyfikacji.

11. Koszty związane z prawidłowym zaprojektowaniem i uzgodnieniami przedmiotu zamówienia w całości należą do Wykonawcy.
12. W ramach zamówienia Wykonawca zapewnia nadzór nad inwestycją.
13. Szczegółowy zakres prac demontażowych Zamawiający zawrze w dokumentacji modernizacji.
14. Nowe szafy sterownicze mają posiadać zasilanie redundantne dla układu sterowania, układy sterownia (sterowniki) w pozostałych szafach należy wyposażyć w zasilanie redundantne (podtrzymanie w czasie zaniku napięcia).
15. W trakcie wykonywania robót modernizacyjnych na czynnym obiekcie kotłowni, wszystkie przyłączenia instalacji, wyłączenia innych urządzeń z eksploatacji, należy wcześniej uzgodnić z Zamawiającym w celu zachowania bezpieczeństwa eksploatacji czynnych urządzeń.
16. Wykonawca uzgodni harmonogram wykonywania przedmiotu zamówienia.
17. Za właściwe zabezpieczenie materiałów i instalowanych urządzeń w trakcie wykonywania, do czasu przekazania ich do eksploatacji Zamawiającemu odpowiedzialny jest Wykonawca.
18. Wykonawca ma obowiązek zgłoszenia zamawiającemu w każdym przypadku wystąpienia zagrożenia zainstalowanych na terenie obiektu kotłowni urządzeń, konstrukcji budynku, oraz zagrożenia dla ludzi pełniących czynności eksploatacyjne i dozоровe urządzeń kotłowni.
19. Wykonawca ma obowiązek zgłoszenia do odbioru częściowego robót zanikowych, gdzie nie jest możliwe przeprowadzenie kontroli przy odbiorze końcowym.
20. Pomiarы elektryczne izolacji oraz ochrony p. porażeniowej są wymagane przy podpisaniu protokołu odbioru bez usterek. Pomiarы wykona Wykonawca na swój koszt.
21. Wykonawca opracuje szczegółowe instrukcje obsługi i eksploatacji zmodernizowanego systemu automatyki łącznie z instrukcją stanowiskową.
22. Wykonawca przeprowadzi szkolenie pracowników Zamawiającego w zakresie przyuczenia do samodzielnej obsługi kotła i instalacji, w stopniu pozwalającym sprostać wymaganiom gwarancyjnym wykonanego zakresu zamówienia.
23. Całość instalacji należy zaprojektować z materiałów zapewniających, długoletni okres eksploatacji.
24. Projektowane miejsca obsługi mają posiadać instalację oświetleniową.
25. Wykonawca wykona testy dla pracy kotłowni w celu wykazania prawidłowego działania urządzeń technologicznych i AKPiA. Próbę ruchową przeprowadzi mieszana Komisja Rozruchowa powołana przez Zamawiającego z udziałem Wykonawcy. Próba musi trwać minimum 72 godziny.
26. Wykonawca wykona likwidację placu budowy oraz przywrócenie terenu do poprzedniego stanu.
27. Zamawiający nie przewiduje przerw w pracy kotłowni. Dopuszcza się jedynie krótkie, kilkugodzinne przerwy zatwierdzone przez Zamawiającego zgodnie z przedstawionym harmonogramem.

## **8. Wymagania dotyczące dokumentacji.**

1. Każda dokumentacja musi być uzgodniona z Zamawiającym.
2. Dokumentacja papierowa i elektroniczna ma być sporządzona w języku polskim i zawierać szczegółowy spis treści.
3. Wymagane jest przekazanie Zamawiającemu dokumentacji w 3 egzemplarzach oraz płytę(-y) CD/DVD/nośnik USB z dokumentacją, instrukcjami w formie elektronicznej w formatach:
  - (1) opisy - doc, pdf
  - (2) DTR-ki - doc, pdf
  - (3) tabele - doc lub xls,
  - (4) rysunki - dwg, pdf
4. Poszczególne branże i zakresy prac należy rozdzielić odrębnymi tomami.
5. Wykonawca przekaze Zamawiającemu kompletną dokumentację przewidzianych w projekcie urządzeń (DTR i instrukcja obsługi).
6. W przypadku zastosowania urządzeń podlegających odbiorowi przez Urząd Dozoru Technicznego wykonawca dostarczy pełną dokumentację niezbędną do odbioru tych urządzeń zgodnie z obowiązującymi przepisami.
7. Zaprojektowana modernizacja kotła powinna spełniać wymogi obowiązujących przepisów.
8. Wykonawca opracuje przed rozpoczęciem realizacji zadania harmonogram wykonania zadania.
9. Dokumentacja powykonawcza ma być aktualna na dzień przekazania instalacji do eksploatacji.

## **7. Odbiory, warunki płatności**

Podstawą do zapłaty będzie wykonanie w całości przedmiotu zamówienia zgodnie z SIWZ, dostarczenie podpisanego protokołu z przeprowadzonego ruchu próbnego, podpisany protokół odbioru bez zastrzeżeń i usterek, dostarczenie kompletu dokumentów oraz faktury wystawionej na podstawie w/w protokołu odbioru.

## **8. Wykaz dokumentów do przekazania Zamawiającemu przy odbiorze:**

Wykonawca najpóźniej w dniu odbioru przekaze Zamawiającemu dokumentacje opisane w wcześniejszych punktach a w szczególności:

1. Dokumentację projektu podstawowego – modernizacji systemu automatyki.
2. Dokumentację powykonawczą systemu automatyki.
3. Dokumentację techniczną inwentaryzacyjną nowych urządzeń.
4. Protokoły z badań i pomiarów wykonanych instalacji.
5. Protokół z przeprowadzenia rozruchu.
6. Karty gwarancyjne zamontowanych urządzeń i podzespołów.
7. Dokumenty potwierdzające jakość, bezpieczeństwo i zgodność z normami użytych urządzeń, podzespołów i materiałów (atesty, certyfikaty CE, aprobaty techniczne, świadectwa jakości etc.).
8. Instrukcje obsługi i eksploatacji, sporządzone zgodnie z obowiązującymi przepisami.