



PROGRAM FUNKCJONALNO - UŻYTKOWY (PFU)

Dla przedsięwzięcia:

„Zaprojektowanie oraz wykonanie modernizacji szaf sterowniczych kotłów K1, K2 oraz rozdzielni głównej AKPiA wraz z modernizacją układów sterowania, wymianą urządzeń wykonawczych, przetwornic oraz wdrożeniem systemu wizualizacji.”

W ramach projektu pn.

„Transformacja cyfrowa systemu energetycznego w MPEC Nowy Sącz”



Adres / lokalizacja obiektu budowlanego

Kotłownia Millenium I

ul. Wiśniowieckiego 56, 33-300 Nowy Sącz

Klasyfikacja robót – grupa, klasa, kategoria

Zakres główny (automatyka i sterowanie AKPiA)

31211110-2 – Panele sterujące

45311200-2 – Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

72230000-6 – Rozwój oprogramowania

71320000-7 – Usługi projektowe

Nazwa i adres Zamawiającego

*Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Nowym Sączu,
ul. Wiśniowieckiego 56, 33-300 Nowy Sącz*

Imiona i nazwiska osób opracowujących PFU:

Krzysztof Surówka

Andrzej Kurnyta

Piotr Lenar



Spis treści

1. CZĘŚĆ OPISOWA.....	4
1.1 Opis stanu obecnego	4
1.1.1 Sterowanie	12
1.1.2 Zabezpieczenie kotła	12
1.1.3 Regulacja przepływu przez kocioł	13
1.2 Opis ogólny przedmiotu zamówienia	13
1.2.1 Charakterystyczne parametry zakresu robót	13
1.2.2 Aktualne uwarunkowania wykonania	14
1.2.3 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe	14
1.3 Wymagania Zamawiającego.....	15
2. CZĘŚĆ INFORMACYJNA	20



1. CZĘŚĆ OPISOWA

Poniżej przedstawiono aktualny stan techniczny kotłowni, obejmujący istniejące instalacje, urządzenia sterownicze oraz układy automatyki i pomiarów, które podlegają modernizacji.

1.1 Opis stanu obecnego

Kotłownia Milenium I jest kotłownią wodną. Kotłownia przeznaczona jest do wytworzenia ciepła dla potrzeb centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej, samodzielnie lub we współpracy z wszystkimi źródłami na sieci ciepłowniczej Millenium w okresie sezonu grzewczego, w sytuacji, gdy zapotrzebowanie ciepła uzasadniałoby równoległą pracę z kotłownią MII i/lub układem kogeneracyjnym przy ul. Lwowskiej. W kotłowni znajdują się dwa dwuciągowe kotły typu WR5. Każdy z kotłów wyposażony jest w szafę sterowniczą umożliwiającą obsłudze kotłowni kontrolę parametrów eksploatacyjnych oraz regulację mocy kotła.

Każda z szaf zasilona jest z rozdzielni głównej kotłowni przewodem 4x35 mm².

Zastosowane napędy:

- Kocioł K1
 - Ruszt: silnik 1,1 kW + przemiennik częstotliwości Elvovort CX C021-5A
 - Wentylator powietrza pierwotnego: silnik 5,5 kW + przemiennik częstotliwości Microdrive Elite ME-10
 - Wentylator powietrza wtórnego: silnik 3,0 kW
 - Wentylator wyciągowy: silnik 22 kW + przemiennik częstotliwości ABB ACS550
 - Pompa kotłowa K1 nr 1: silnik 11 kW + przemiennik częstotliwości ABB ACS350
 - Pompa kotłowa K1 nr 2 rezerwa: silnik 11 kW
- Kocioł K2
 - Ruszt: silnik 1,1 kW + przemiennik częstotliwości Elvovort CX C021-5A
 - Wentylator powietrza pierwotnego: silnik 5,5 kW + przemiennik częstotliwości Microdrive Elite ME-10
 - Wentylator powietrza wtórnego: silnik 3,0 kW
 - Wentylator wyciągowy: silnik 22 kW + przemiennik częstotliwości ACS580
 - Pompa kotłowa K1 nr 1: silnik 11 kW + przemiennik częstotliwości ABB ACS350
 - Pompa kotłowa K1 nr 2 rezerwa: silnik 11 kW



Zdjęcie 1. Szafa sterownicza kotła nr 1.

Na szafie sterowniczej kotła nr 1 zainstalowana została skrzynka sterownicza układu odpylania kotła, w której zabudowane są następujące urządzenia:

- sterownik Asco-8816 Numatics, w którym wewnątrz jest zabudowany przetwornik różnicy ciśnień (zabudowany na elewacji szafki),
- rejestrator - wskaźnik temperatury M200 (zabudowany na elewacji szafki),
- lampki sygnalizacyjne - czerwona i zielona (zabudowane na elewacji szafki),
- rozłącznik izolacyjny Q1 (wył. główny),
- zabezpieczenia nadprądowe: F1 i F2,
- transformator T7:230/124 V AC/AC 220V4,
- przekaźniki pomocnicze K1 i K2.

Na obiekcie natomiast zostały zabudowane urządzenia:

- siłownik klapy SK1: ASF122 F222 24V AC,
- elektrozawory Y1-Y12,
- czujnik temperatury PT 100 z zakresem 0-250° C z przetwornikiem 4-20 mA,



- skrzynka pośrednicząca z zaciskami.



Zdjęcie 2. Szafka sterownicza układu odpylania kotła K1.

Logika działania instalacji jest następująca: spaliny z kotła kierowane są do baterii cyklonów. Po osiągnięciu temperatury spalin 110°C otwierana jest kłapa, co umożliwia skierowanie części strumienia spalin do komory filtrów workowych. Po przekroczeniu temperatury 200°C kłapa zostaje zamknięta w celu ochrony filtrów. Spaliny o temperaturze poniżej 110°C nie mogą być kierowane do filtrów workowych ze względu na ryzyko kondensacji związków siarki (kwasu siarkowego) i ich osadzania się na workach filtracyjnych, natomiast przy temperaturach powyżej 200°C mogłoby dojść do uszkodzenia termicznego materiału filtracyjnego.. Lampki sygnalizacyjne odwzorowują położenie kłapy (czerwona - zamknięta, zielona - otwarta).

Sterowanie pracą odpylania zrealizowane zostało w oparciu o sterownik sekwencyjny do układów odpylania z kontrolą DP z wewnętrznym przetwornikiem ciśnienia typu ASCO-BB16 prod. Asco Numatics.

Rolą sterownika Asco jest przeprowadzenie tzw. regeneracji filtrów workowych polegającej na „przedmuchi” filtrów. Z komór „czystej” i „brudnej” (tj. przed i po filtrach) doprowadzone są poprzez rurki giętkie do sterownika ciśnienia. Po osadzeniu się na filtrach pyłu następuje utrudniony przepływ spalin przez worki i powstaje różnica ciśnień. Po przekroczeniu zadanej wartości różnicy ciśnień sterownik poprzez styki uruchamia, sekwencyjnie otwarcie zaworów elektropneumatycznych. Zaworów jest 12 szt. W sterowniku ustawia się czas otwarcia poszczególnych elektrozaworów oraz odstęp czasowy otwarcia kolejnych elektrozaworów. Ze sterownika wyprowadzony jest kabel sterowniczy do skrzynki pośredniczącej, a z niej wyprowadzonych są przewody do poszczególnych



elektrozaworów. „Przedmuchiwanie” filtrów trwa tak długo, aż różnica ciśnień przed i po filtrach osiągnie zadaną wartość.



Zdjęcie 3. Szafa sterownicza kotła nr 2.

Na hali kotłów znajduje się również odrębna szafa sterownicza instalacji odpylania kotła nr 2. Parametry odpylania dla kotła nr 2 należy zwizualizować w systemie SCADA Zamawiającego.



Zdjęcie 4. Szafa sterownicza instalacji odpylania kotła nr 2.

Szafa ta zarządza pracą układu odpylania kotła węglowego nr 2, a dokładniej cyklod filtra.

Funkcje szafy:

- kontrola różnicy ciśnień na filtrze/cyklonach
- nadzorowanie temperatury spalin
- sterowanie cyklem oczyszczania impulsowego (strzały sprężonego powietrza)
- obsługa alarmów (np. zbyt wysoka temperatura, zbyt duże ΔP , awarie zaworów)
- tryb serwisowy do kontroli i testów
- start/stop instalacji odpylania

Na szafie znajduje się panel operatorski Siemens KTP400 Basic



Zdjęcie 5. Panel operatorski Siemens KTP400 Basic.

Zastosowane napędy:

Wentylator wyciągowy wspomagający: silnik 7.5 kW + przemiennik częstotliwości ABB ACS355

Zasada działania automatyki strzepywania worków

Regeneracja (strzepywanie) worków filtracyjnych może odbywać się w dwóch trybach sterowania:

- tryb sterowania zależny od wartości spadku ciśnienia (dP) spalin przepływających przez komorę filtra workowego. Przy tej nastawie strzepywanie (regeneracja) odbywa się w zależności od zmierzonej wartości dP i nastawionych progów ciśnienia włączenia i wyłączenia cyklu strzepywania. Wartości progów zależne są od wielu czynników tj. m. in. od wielkości obciążenia kotła, nastawionej wartości ciśnienia ciągu, jakości paliwa. Nastawy należy korygować w zależności od bieżących warunków pracy kotła i obserwowanej skuteczności strzepywania pyłu z powierzchni worków.

- czasowy tryb sterowania. Regeneracja worków filtracyjnych jest wykonywana niezależnie od nastawionej wartości oporów filtra. Włączenie cyklu strzepywania następuje po upływie nastawionego czasu przerwy między impulsami.

Zalecane parametry sterownika zaworów:

- czas impulsu regeneracji (czasu otwarcia zaworu) -0,1 s (zakres 0,05- 0,5 s),
- czas między impulsami – 120 s (zakres 2-250s),
- ilość włączeń w cyklu czyszczącym 6 (kolejno od zaworu nr 1-6),
- wartość alarmowa oporów przepływu 1,6 Kpa (zakres 1,4-2,5 Kpa),

Sygnalizacja stanów alarmowych

Sygnalizacja przekroczenia poziomu zanieczyszczenia worków filtracyjnych (przekroczenie nastawionego spadku ciśnienia pomiędzy ściankami tkaniny filtracyjnej) przedstawiana jest graficznie na wyświetlaczu sterownika w momencie gdy ciśnienie przekroczy wartość graniczną. Kasowanie alarmu następuje automatycznie po zmniejszeniu poziomu zanieczyszczenia worków tzn. po zmniejszeniu oporów przepływu spalin przez tkaninę filtracyjną poniżej wartości alarmowej.

Automatyka otwierania i zamykania przepustnic spalinowych przed filtrem

Do włączania i wyłączania z pracy instalacji filtra tkaninowego służy przepustnica z napędem elektrycznym zamontowana przed wlotem do filtra. Przepustnica sterowana jest automatycznie w zależności od temperatury spalin. Po uzyskaniu przez spaliny za kotłem temperatury roboczej nastąpi automatyczne otwarcie przepustnicy a po przekroczeniu temperatury maksymalnej jej zamknięcie. Obsługa informowana jest o aktualnym położeniu przepustnicy spalin za pomocą kontrolerek świetlnych na szafie sterowniczej, dodatkowo jest możliwość sprawdzenia położenia przepustnicy na samym siłowniku sprawdzając położenie zainstalowanej wskazówki lub na przepustnicy sprawdzając nacięcie na wałku. Obok sterowania automatycznego przepustnica posiada sterowanie ręczne.

Sygnalizacja stanów alarmowych

Zamknięcie i otwarcie przepustnicy spalin jest sygnalizowane obsłudze optycznie każdorazowo, gdy temperatura spalin jest poza zakresem roboczym. Jednocześnie następuje automatyczne zamknięcie przepustnicy spalinowej na filtrze.

Kasowanie alarmu optycznego nastąpi automatycznie po powrocie temperatury do zakresu roboczego oraz otwarciu przepustnicy spalin.



W pomieszczeniu sterowni znajduje się szafa sterownicza AKPiA pełniąca funkcję nadrzędną dla całej kotłowni odpowiadająca za koordynację procesów, obsługę układów wspólnych, integrację z systemem SCADA, realizację zabezpieczeń zbiorczych oraz nadzór nad pracą obu kotłów jako jednego układu technologicznego.



Zdjęcie 6. Szafa sterownicza AKPiA w pomieszczeniu sterowni.

Z poziomu panelu operatorskiego znajdującego się na drzwiach szafy sterowniczej AKPiA, jak również z poziomu synoptyki systemu SCADA, zapewniony jest jedynie podgląd aktualnych parametrów i stanów pracy kotła. Interfejsy te nie umożliwiają wprowadzania zmian nastaw, parametrów regulacyjnych ani konfiguracji pracy układów kotłowni.

W ramach istniejącego układu sterowania, z szafy sterowniczej AKPiA dostępne są następujące funkcje operacyjne:

Sterowanie pompami kotłowymi:

- możliwość załączania napędów pomp kotłowych,
- możliwość wyboru pomp pracujących z falownika,
- możliwość zadawania prędkości pracy pomp.

Sterowanie pompami stabilizująco -uzupełniającymi:

- możliwość załączania napędów pomp stabilizująco- uzupełniających,
- wybór trybu pracy: *ręczny* lub *automatyczny*.

Sterowanie pozostałymi napędami:

- możliwość załączania napędów pomp obiegowych,
- możliwość załączania napędów przenośników ślimakowych kotłów K1 oraz K2 (ślimak skośny, ślimak poziomy) a także taśmy skośnej i odzūżlacza.

Regulacja parametrów pracy:

- możliwość ustawienia wartości zadanej stabilizacji ciśnienia w sieci.

Wymagane przeniesienie do nowej szafy lub modernizacja:

- sygnałów z przepływomierzy MPP-600 (przepływ Barska, Millenium)
- układ sterowania zasuwaniami Barska i Millenium powrót/zasilania za pomocą przycisków otwórz/zamknij.

Zastosowane napędy:

- pompa obiegowa nr 1: silnik 45 kW + przemiennik częstotliwości ABB ACS550
- pompa obiegowa nr 2: silnik 45 kW – praca na sztywno
- pompa uzupełniająca – stabilizująca nr 1: silnik 7,5 kW
- pompa uzupełniająca – stabilizująca nr 2: silnik 7,5 kW
- przenośnik ślimakowy K1: silnik 1,5 kW + przemiennik częstotliwości Elvovet CX C021-5A
- przenośnik ślimakowy K2: silnik 1,5 kW + przemiennik częstotliwości Elvovet CX C021-5A
- odźwiżacz zgrzebłowy: silnik 1,1 kW + przemiennik częstotliwości ABB ACS550
- taśma skośna odźwiżania: silnik 1,5 kW + przemiennik częstotliwości SEW Eurodrive MC07B0015
- przenośnik ślimakowy nr 1 na odpylaniu: silnik 1,1 kW
- przenośnik ślimakowy nr 2 na odpylaniu: silnik 1,1 kW

Wymianie nie podlegają istniejące urządzenia pomiarowe na kotle K1 i K2 (Siemens SITRANS FUE 080 I SCYLAR INT8 – 2 szt.)

Zamawiający wymaga natomiast wymiany rurek impulsowych do kryz pomiarowych DN150 wraz z zaworami odcinającymi.

Zamawiający wymaga dostosowania kryz pomiarowych do aktualnych wymagań UDT.

Zestawienie opomiarowania kotłów:

Wielkość mierzona	Sygnał pomiarowy	Lokalizacja czujnika/przetwornika
temperatura wody przed kotłem	4–20 mA	kolektor powrotny kotła
ciśnienie wody przed kotłem	4–20 mA	kolektor powrotny kotła
temperatura spalin za kotłem	4–20 mA	przetwornik w szafie czujnik na czopuchu kotła
temperatura wody za kotłem	4–20 mA	kolektor zasilający kotła
ciśnienie wody za kotłem	4–20 mA	kolektor zasilający kotła
stężenie tlenu w spalinach	4–20 mA	sygnał z analizatora spalin



pomiar ciągu spalin	4–20 mA	przetwornik w szafie rurki pomiarowe na ciągach spalin
pomiar ciśnienia podmuchów	4–20 mA	przetwornik w szafie rurki pomiarowe na ciągach kanałów powietrznych
prędkość napędu rusztu	4–20 mA	sygnał z falownika
temperatura spalin przed workami	4–20 mA (do wentylacji)	
natężenie przepływu przez kocioł	4–20 mA	kryza na rurociągu DN150
ciśnienie w komorze paleniskowej	4–20 mA	przetwornik na ścianie kotła rurka pomiarowa na ścianie kotła
położenie zaworu regulacyjnego	0–20 mA	sygnał z zaworu regulacyjnego

1.1.1 Sterowanie

Regulacja mocy kotła realizowana jest przez zmianę intensywności procesu spalania, co z kolei wymusza zmianę strumienia masowego opału kierowanego do komory spalania poprzez:

- zmianę prędkości posuwu rusztu
- zmianę grubości warstwy opału
- oraz jednoczesnego regulowania ilości powietrza podmuchowego pod ruszt.

1.1.2 Zabezpieczenie kotła

Każdy kocioł wyposażony został w dwustopniowy układ sygnalizacji i blokad, który działa następująco:

- obniżenie przepływu nominalnego kotła tj. 64 t/h do wartości 54 t/h uruchamia sygnalizację akustyczną (światło lampki „minimum przepływu” i sygnał buczka
- obniżenie przepływu kotła poniżej wartości 48 t/h powoduje działanie sygnalizacji akustycznej i zadziałanie blokady pracy kotła (wyłączenie układu podmuchowego);
- wzrost temperatury wody na wyjściu z kotła powyżej wartości 150 stopni C uruchamia sygnalizację akustyczną (lampka temp. Max i sygnał buczka)
- wzrost temperatury wody na wyjściu z kotła powyżej wartości 154 stopnie C powoduje oprócz zadziałania sygnalizacji akustycznej blokadę pracy kotła (wyłączenie układu podmuchowego)
- spadek ciśnienia wody na zasilaniu kotła poniżej wartości 0,7 MPa powoduje zadziałanie sygnalizacji akustycznej (lampka min. Ciś. I sygnał buczka);

- spadek ciśnienia wody na zasilaniu kotła poniżej wartości 0,65 MPa powoduje uruchomienie sygnalizacji akustycznej oraz uruchomienie blokady pracy kotła (wyłączenie wentylatora powietrza podmuchowego).

1.1.3 Regulacja przepływu przez kocioł

W kotłowni funkcjonuje:

- automatyczny układ obiegu przez kocioł
- automatyczny układ regulacji temperatury wody przed kotłem.
- automatyczny układ regulacji ciśnienia w kolektorze powrotnym z sieci
- automatyczny układ regulacji ciśnienia dyspozycyjnego na wylocie do sieci

Regulacja kotła sprowadza się do zaprogramowania odpowiednich nastaw, obserwacji pracy układu kocioł-sieć i korygowania ich wartości.

1.2 Opis ogólny przedmiotu zamówienia

Przedmiot zamówienia związany jest z realizacją przedsięwzięcia inwestycyjnego pn.: „*Transformacja cyfrowa systemu energetycznego w MPEC Nowy Sącz*” i obejmuje zaprojektowanie oraz wykonanie modernizacji szaf sterowniczych kotłów K1, K2 oraz rozdzielni głównej AKPiA wraz z modernizacją układów sterowania, wymianą urządzeń wykonawczych, przetwornic oraz wdrożeniem systemu wizualizacji dla zmodernizowanych szaf sterowniczych kotłów i rozdzielni AKPiA.

Zakresem zamówienia jest także przygotowanie pełnej dokumentacji projektowej i powykonawczej, przeprowadzenie testów funkcjonalnych i odbiorów oraz zapewnienie zgodności wykonanych prac z obowiązującymi normami i przepisami.

Przedmiot umowy winien zostać wykonany na podstawie zatwierdzonej przez Zamawiającego, a wykonanej przez Wykonawcę Dokumentacji Projektowej oraz uzyskanymi na jej podstawie pozostałymi uzgodnieniami.

1.2.1 Charakterystyczne parametry zakresu robót

Przedmiotem zamówienia jest modernizacja systemu automatyki kotłów K1 i K2 oraz rozdzielni AKPiA w kotłowni Millenium I, obejmująca:

- a) opracowanie dokumentacji projektowej w branży automatyki, elektrycznej i AKPiA dla modernizowanego układu sterowania kotłów.
- b) demontaż istniejących szaf sterowniczych, układów automatyki oraz powiązanego przewodowania, w zakresie niezbędnym dla realizacji inwestycji.
- c) zaprojektowanie, prefabrykację i montaż nowych szaf sterowniczych, wraz z pełnym wyposażeniem, okablowaniem, oznaczeniami oraz podłączeniem do urządzeń technologicznych.
- d) wymianę układów pomiarowych i AKPiA, obejmującą czujniki, przetworniki, armaturę, i przewodowanie,
- e) wymianę przetwornic częstotliwości wentylatorów, pomp i układów rusztowych i układów wykonawczych oraz ich integrację cyfrową z systemem sterowania.



- f) dostawę, instalację i konfigurację nowego sterownika PLC, paneli operatorskich HMI oraz komunikacji cyfrowej z urządzeniami technologicznymi.
- g) integrację cyfrową wszystkich urządzeń, przetwornic i modułów AKPiA w jednolitym systemie automatyki oraz połączenie z systemem SCADA.
- h) uruchomienie systemu sterowania, przeprowadzenie regulacji, prób funkcjonalnych oraz wykonanie testów.
- i) Wykonanie i przekazanie kompletnej dokumentacji powykonawczej, w tym programów źródłowych PLC/HMI, schematów, protokołów i instrukcji.
- j) Wszystkie prace montażowe, adaptacyjne muszą zostać wykonane zgodnie obowiązującymi przepisami oraz normami.

1.2.2 Aktualne uwarunkowania wykonania

Prace modernizacyjne muszą być prowadzone z uwzględnieniem istniejącego stanu kotłowni, obowiązujących zasad bezpieczeństwa oraz ograniczeń wynikających z sezonowego charakteru eksploatacji obiektu. Poniżej przedstawiono szczegółowe uwarunkowania techniczne i organizacyjne dotyczące realizacji zamówienia:

- prace modernizacyjne będą prowadzone w istniejącej kotłowni Milenium I w okresie po zakończeniu sezonu grzewczego, tj. od maja do końca września, kiedy kotłownia będzie wyłączona z eksploatacji
- w trakcie realizacji zadania kotłownia nie będzie czynna, co umożliwi pełny dostęp do urządzeń i instalacji niezbędnych do demontażu i montażu szaf sterowniczych, wymiany przetwornic częstotliwości, modernizacji układów AKPiA oraz wdrożenia nowego sterownika PLC HMI.
- wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia prac zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP oraz normami branżowymi, z uwzględnieniem ochrony urządzeń przed zabrudzeniem i uszkodzeniem,
- środowisko kotłowni może charakteryzować się podwyższonym zapyleniem i wilgotnością; wszystkie działania powinny uwzględniać odpowiednie środki ochrony sprzętu i personelu
- w trakcie prac zapewniona będzie pełna koordynacja z Zamawiającym w zakresie harmonogramu, uruchomienia testów oraz odbiorów powykonawczych.

1.2.3 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Punkt niniejszy opisuje ogólne funkcjonalności i wymagania użytkowe systemu sterowania kotłownią po przeprowadzonej modernizacji. Zawiera podstawowe założenia dotyczące automatyzacji, monitoringu i kontroli urządzeń, z uwzględnieniem bezpieczeństwa oraz ergonomii pracy personelu obsługującego. System po modernizacji powinien zapewniać:

- podniesienie niezawodności układu – eliminację przestojów spowodowanych awariami automatyki, zapewnienie stabilnej pracy kotłów i urządzeń towarzyszących,
- integrację cyfrową urządzeń – pełną komunikację między szafami sterowniczymi kotłów, rozdzielnią AKPiA, przetwornicami oraz systemem nadrzędnym SCADA przy wykorzystaniu standardowych protokołów przemysłowych (Profinet, Modbus TCP),



- poprawę bezpieczeństwa technologicznego – zapewnienie działania wszystkich blokad technologicznych i alarmów w trybach automatycznych i ręcznych, z możliwością odblokowania w trybie serwisowym,
- zwiększenie ergonomii obsługi operatorów – czytelny panel operatorski HMI oraz możliwość lokalnego sterowania i podglądu parametrów procesowych, w tym alarmów i trendów, bez konieczności fizycznego dostępu do szaf,
- zgodność z normami – spełnienie wymagań norm PN-EN 61439, PN-EN 81346, PN-EN 60204, PN-EN ISO 13849 oraz obowiązujących przepisów prawa budowlanego i energetycznego,
- możliwość zdalnej diagnostyki i archiwizacji danych – zapewnienie funkcji monitoringu i zbierania danych procesowych w systemie SCADA oraz możliwość przyszłej rozbudowy funkcji zdalnych.

1.3 Wymagania Zamawiającego

Dokumentacja projektowa

W zakresie dokumentacji projektowej należy wykonać:

- Projekt systemu sterowania kotłami wraz z wymianą szaf sterowniczych – kotłowych i głównej szafy AKPiA
- Projekt w zakresie wymaganym przepisami musi zostać zatwierdzony przez UDT – po stronie Wykonawcy. Zamawiający wymaga dostosowania układów pomiarowych (np. kryzy, czujniki) – zgodnie z wymogami UDT.
- Kompletną dokumentację powykonawczą zawierającą instrukcje obsługi oraz pełną dokumentację jakościową.
- Dokumentacja musi być opracowana w języku polskim.
- Należy dostarczyć komplet dokumentacji w wersji papierowej – 3 szt. Oraz jeden egzemplarz w wersji elektronicznej (.pdf i .dwg) na nośniku danych (pendrive).

Wymagania dotyczące szaf kotłowych

- **Budowa szafy**
 - a) Szafy kotłowe należy wykonać jako szafy stojące.
 - b) Na szczycie szafy należy zamontować trójbarwny sygnalizator optyczno-akustyczny.
 - c) Szafa musi mieć zapewnioną wymuszoną wentylację.
 - d) Sterowanie należy wykonać w oparciu o sterownik kompatybilny z istniejącymi u Zamawiającego systemami automatyki.
 - e) Sygnały pomiarowe muszą zostać zrealizowane w standardzie 4-20 mA.
 - f) Sygnał pomiarowy z przetwornika różnicy ciśnień (pomiar przepływu wody przez kocioł) należy podłączyć poprzez separator z konwerterem sygnałów prądowych do istniejącej pętli pomiarowej regulatora przepływu wody sieciowej (standard 4-20 mA).



„Współfinansowane z unijnego systemu handlu uprawnieniami do emisji (Funduszu Modernizacyjnego)”

- g) System sterowania należy zabezpieczyć na wypadek zaniku zasilania szafy.
- h) W sterowniku należy zaimplementować funkcje sterowania napędami z poziomu panela operatorskiego, funkcje ostrzeżeń przed przekroczeniem dopuszczalnych parametrów oraz układ automatycznej regulacji podciśnienia w komorze spalania.
- i) Oprogramowanie sterownika oraz panela operatorskiego należy przekazać w takim stanie aby możliwe było jego przyszłe modyfikowanie. Kopie zapasowe programów muszą zostać przekazane Zamawiającemu w formie elektronicznej.
- j) Na elewacji szafy należy zabudować:
 - Wyłącznik główny
 - Stacyjka trybu pracy kotła (RĘCZNY – napędy sterowane za pomocą łączników zabudowanych na elewacji szafy; AUTOMATYCZNY – napędy sterowane ze sterownika PLC za pośrednictwem panelu operatorskiego, automatyczna regulacja podciśnienia w komorze spalania)
 - Stacyjka DEBLOKADA wyłączająca układ blokad technologicznych i eksploatacyjnych
 - Monostabilny przycisk sterowniczy do wyłączania sygnalizacji akustycznej w przypadku zadziałania blokady technologicznej, eksploatacyjnej lub awarii
 - Panel operatorski o przekątnej ekranu min. 15”
 - Mierniki cyfrowe podstawowych parametrów pracy kotła
 - Temperatura wody przed kotłem
 - Temperatura wody za kotłem
 - Przepływ wody przez kocioł
 - Temperatura spalin
 - Mierniki cyfrowe wyświetlające w procentach aktualną prędkość obrotową poszczególnych napędów zasilanych z przemienników częstotliwości
 - Monostabilne przyciski sterownicze z wbudowanym podświetleniem do uruchamiania i zatrzymywania napędów w trybie ręcznym oraz informowania o stanie ich pracy w obydwu trybach (przycisk START koloru zielonego podświetlony w przypadku pracy napędu; przycisk STOP koloru czerwonego podświetlony w przypadku postoju napędu)
 - 3-pozycyjne łączniki piórkowe z mechanizmem samoczynnego powrotu na pozycję środkową do zadawania prędkości poszczególnych napędów zasilanych z przemienników częstotliwości w trybie ręcznym
 - Lampki sygnalizacyjne koloru czerwonego informujące o zadziałaniu poszczególnych blokad technologicznych.

Panel operatorski - wizualizacja

- a) Wizualizacja musi w sposób czytelny i przejrzysty obrazować podstawowe parametry pracy kotła i stan poszczególnych napędów.
- b) Wizualizacja musi umożliwiać uruchamianie i zadawanie prędkości poszczególnych napędów oraz wprowadzanie wartości zadanej dla układu automatycznej regulacji podciśnienia w komorze spalania.

- c) Wizualizacja musi umożliwiać przeglądanie historii alarmów oraz ostrzeżeń.

Funkcja blokad technologicznych

Wykonawca zrealizuje funkcję blokad technologicznych zachowując ich obecną funkcjonalność oraz uwzględniając wymogi projektu zaakceptowanego przez UDT.

Blokady technologiczne muszą być aktywne w każdym trybie pracy za wyjątkiem włączenia funkcji DEBLOKADA podczas prac serwisowych.

Wymagania dotyczące rozdzielni AKPiA

- a) Rozdzielnia AKPiA powinna zapewniać centralne sterowanie dla wszystkich szaf kotłowych, pomp, armatury i urządzeń AKPiA w kotłowni.
- b) Powinna umożliwiać integrację sygnałów cyfrowych i analogowych z systemem sterowania kotłownią.
- c) Obudowa wykonana z blachy stalowej, malowanej proszkowo lub ze stali nierdzewnej w zależności od środowiska.
- d) Klasa ochrony: IP54 lub wyższa, odporność na pył, wilgoć i wysoką temperaturę w pobliżu kotła.
- e) Możliwość montażu podłogowego lub ściennego, zapewniająca wygodny dostęp serwisowy do aparatury.
- f) Drzwi zamykane na klucz, z możliwością oznakowania alarmów i tablic informacyjnych.
- g) Wyposażenie w wyłączniki nadprądowe, zabezpieczenia różnicowoprądowe i przekaźniki przeciążeniowe zgodnie z wymaganiami szaf kotłowych.
- h) Możliwość odłączania poszczególnych obwodów bez konieczności wyłączania całej rozdzielni.
- i) Oznakowanie wszystkich obwodów i aparatów zgodnie z normami.
- j) Przewody zasilające i sygnałowe odseparowane, prowadzone w kanałach kablowych lub korytach.
- k) Połączenia modułowe umożliwiające łatwą wymianę lub rozbudowę szaf kotłowych.
- l) Wykonanie połączeń zgodnie z normą PN-HD 60364, przewody odpowiednie dla temperatur i środowiska kotłowni
- m) Wyprowadzenie sygnałów alarmowych, statusów pracy i pomiarów do nadrzędnego systemu SCADA/HMI.
- n) Możliwość sterowania pompami i urządzeniami pomocniczymi kotłowni poprzez sygnały z rozdzielni.

W ramach realizacji zadania należy przewidzieć oraz zastosować **układ pomiaru ciągu spalin i ciśnienia podmuchu**, umożliwiający lokalny, wizualny odczyt wartości ciśnień w charakterystycznych punktach instalacji kotłowej.

Układ pomiarowy powinien składać się z:

- **manometru cieczowego wielorurowego**, przeznaczonego do pomiaru niskich ciśnień i podciśnień na strefach kotła,
- **rurek impulsowych** doprowadzających ciśnienie z poszczególnych punktów technologicznych,

Układ musi umożliwiać pomiar:

„Współfinansowane z unijnego systemu handlu uprawnieniami do emisji (Funduszu Modernizacyjnego)”

- ciągu spalin:
 - za I podgrzewaczem,
 - za II podgrzewaczem,
 - za kotłem,
 - za cyklonami,
- ciśnienia podmuchu:
 - podmuchu pierwotnego,
 - podmuchu wtórnego.

Zastosowany układ pomiarowy powinien zapewniać:

- możliwość szybkiej kontroli poprawności pracy kotła i układów spalinowo-powietrznych,
- niezależny od zasilania elektrycznego pomiar lokalny,
- łatwą diagnostykę zaburzeń ciągu, zapowietrzeń, zanieczyszczeń kanałów lub niewłaściwej pracy wentylatorów.

Układ należy wykonać jako element trwałej instalacji, z czytelnym oznaczeniem punktów pomiarowych, odporny na warunki panujące w kotłowni oraz zgodny z obowiązującymi normami i zasadami sztuki inżynierskiej.

Zamawiający wymaga nowych tras kablowych wraz z okablowaniem dla wszystkich elementów modernizowanych lub wymienianych.

W związku z modernizacją szafy AKPiA Zamawiający wymaga dostosowania pomieszczenia sterowni pod kątem budowlanym (odświeżenie pomieszczenia, uzupełnienie płytek, uzupełnienie elementów ścian i posadzek po demontażu).

Wymagania dotyczące systemu SCADA:

W ramach modernizacji rozdzielni AKPiA wykonawca jest zobowiązany do:

1) Zachowania ciągłości działania istniejącego systemu SCADA

System SCADA pozostaje nadrzędnym elementem nadzorującym pracę źródeł Zamawiającego. Modernizacja nie może powodować przerw w rejestracji danych ponad uzgodniony harmonogram postojowy.

2) Zapewnienia pełnej integracji nowego systemu sterowania z istniejącym SCADA

Nowe urządzenia sterujące (PLC, moduły I/O, falowniki, regulatory) muszą komunikować się z systemem SCADA za pomocą:

- protokołu zgodnego z istniejącym systemem nadrzędnym,
- protokołów przemysłowych (np. Modbus TCP, Profibus, Profinet).

3) Rozszerzenia zakresu prezentowanych danych

Po modernizacji SCADA musi nadal wyświetlać co najmniej te same parametry technologiczne, a także nowe sygnały wynikające z modernizacji. Zamawiający wymaga integracji wszystkich urządzeń istniejących na obiekcie, które wciąż będą wykorzystywane do pracy kotłowni (np. liczniki ciepła).

Zamawiający wymaga m.in:

- wykonania wizualizacji wraz z możliwością sterowania zasuwami łukowymi z poziomu SCADA,
- wykonania wizualizacji warstwy paliwa (montaż przetwornika i doprowadzenie sygnału)

4) Aktualizacji ekranów i funkcji w systemie SCADA

Wykonawca wykona:

- aktualizację wizualizacji (stacje klienckie posiadane przez Zamawiającego – 5 szt.),
- integrację nowych urządzeń,
- konfigurację alarmów,
- konfigurację trendów i archiwizacji
- aktualizację raportów

Wykonawca przed przystąpieniem do prac na systemie SCADA dokona kopii bezpieczeństwa istniejącego systemu.

Wszystkie kody źródłowe, licencje, hasła zostaną przekazane Zamawiającemu przez Wykonawcę przed odbiorem końcowym.

Zachowania lokalnego monitoringu na panelu HMI

Nowe panele operatorskie zamontowane w szafach AKPiA oraz kotłowych ma umożliwiać lokalne sterowanie i podgląd parametrów w trybie serwisowym i operatorskim.

Przygotowanie terenu

- wydzielenie stref pracy,
- zapewnienie bezpieczeństwa podczas pracy przy instalacji energetycznej.

Wymagania dot. warunków wykonania i odbioru robót

- przed wykorzystaniem i wbudowaniem materiałów i urządzeń na budowie Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia wniosków materiałowych do akceptacji Zamawiającego. Zaakceptowanie wniosku przez Zamawiającego nie zwalnia Wykonawcy z odpowiedzialności za wykonanie przedmiotu zamówienia zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa i normami,
- testy funkcjonalne na obiekcie,
- pomiary elektryczne,
- protokoły uruchomienia,
- zgodność z dokumentacją projektową i wykonawczą,
- zgodność ze specyfikacjami technicznymi.



2. CZĘŚĆ INFORMACYJNA

1) Dokumenty potwierdzające zgodność z przepisami

Nie dotyczy.

2) Oświadczenie Zamawiającego o prawie do dysponowania nieruchomością

Zamawiający udostępni wybranemu Wykonawcy oświadczenie stanowiące prawo do dysponowania nieruchomością.

3) Wskazanie przepisów prawnych i norm

Dokumentacja projektowa oraz wykonanie robót musi być zgodne z m.in.:

- Prawo budowlane (Dz.U.2025.418 z późn. zm.)
- Prawo energetyczne (Dz.U.2024.266 z późn. zm.)
- Ustawa o dozorze technicznym (Dz.U.2024.1194 z późn. zm.)
- PN-EN 61439 – Rozdzielnice,
- PN-EN 60204 – Bezpieczeństwo maszyn,
- PN-EN ISO 13849 – Bezpieczeństwo sterowania,
- PN-EN 81346 – Oznaczenia obiektów technicznych,
- Normy AKPiA (PN-EN 61512, PN-EN 61131),
- Normy dotyczące komunikacji przemysłowej.