

**ZAMAWIAJACY:**

**Brzeskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej  
Spółka z o.o.  
ul. Ciepłownicza 11  
49 - 305 Brzeg**

Dotyczy przetargu na zadanie pn.:  
„Dostosowanie kotłów węglowych WR10 nr 1 i nr 2 do spalania biomasy”.  
nr ref. TM/007/2026

**Specyfikacja Techniczna Zamówienia**

Spis treści:

I.	Nazwa zamówienia:	3
II.	Adres obiektu:	3
III.	Nazwy i kody robót (kod CPV / nazwa):	3
IV.	Nazwa zamawiającego:	3
V.	Autorzy opracowania:	3
VI.	Przedmiot zamówienia	3
VII.	Cel zamówienia	3
VIII.	Zakres prac zrealizowany przez Zamawiającego wynikający z dokumentacji BTK	4
IX.	Zakres zamówienia	4
A.	Dokumentacja	4
B.	Zakres prac obejmuje w szczególności następujące roboty:	5
X.	Wymagania Zamawiającego dotyczące modernizacji	8
XI.	Terminy realizacji	8
XII.	Dokumentacja Zamawiającego	9
XIII.	Odbiór Prac	9
XIV.	Normy	10
XV.	Słownik	10
	Spis załączników:	11

**I. Nazwa zamówienia:**

Dostosowanie kotłów węglowych WR10 nr 1 i nr 2 do spalania biomasy - nr ref. TM/007/2026.

**II. Adres obiektu:**

Województwo: Opolskie, powiat: Brzeski, gmina: Brzeg, ulica: Ciepłownicza 11 – Kotłownia Systemowa K-202 / budynek dostawny / Kotłownia Biomasowa KB-1.

**III. Nazwy i kody robót (kod CPV / nazwa):**

<b>Kategoria podstawowa:</b>		
71320000-7	-	Usługi inżynierskie w zakresie projektowania
32441100-7	-	Telemetryczny system nadzoru
71248000-8	-	Nadzór nad projektem i dokumentacją
45310000-3	-	Roboty instalacyjne elektryczne
72000000-5	-	Usługi informatyczne: konsultacyjne, opracowania oprogramowania, internetowe i wsparcia
45300000-0	-	Roboty instalacyjne w budynkach
45261220-7	-	Instalowanie systemów grzewczych
45223100-7	-	Montaż konstrukcji metalowych

**IV. Nazwa zamawiającego:**

Brzeskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o.

**V. Autorzy opracowania:**

Artur Dudek, Mariusz Chrobak, Tomasz Nowak, Tomasz Mączka, Albert Szubertowicz,

**VI. Przedmiot zamówienia**

Przedmiotem zamówienia jest zmodernizowanie istniejących kotłów WR-10 nr 1 oraz nr 2 wraz z infrastrukturą do spalania paliwa alternatywnego dla mialu węglowego w kotłowni systemowej K-202 w Brzeskim Przedsiębiorstwie Energetyki Ciepłej SP. z o.o. w Brzegu wraz z wykonaniem dokumentacji projektowej techniczno-budowlanej, a także uzyskanie wszelkich niezbędnych opinii, pozwoleń oraz dopuszczenia do eksploatacji przez instytucje/urzędy.

**VII. Cel zamówienia**

W ramach realizacji przedmiotu umowy Wykonawca zobowiązuje się w szczególności do:

1. opracowania kompletnej dokumentacji projektowej wraz z uzyskaniem wymaganych uzgodnień, opinii i decyzji, w tym dopuszczeń UDT/CLDT,
2. wykonania modernizacji kotłów WR-10 nr 1 i nr 2 zgodnie z dokumentacją techniczną udostępnioną przez Zamawiającego oraz dokumentacją projektową,
3. wykonania robót budowlano-montażowych, w tym w szczególności modernizacji bunkrów zasypowych i koszy przykotłowych, montażu armatury, wymiany elementów technologicznych oraz montażu układów pomiarowych umożliwiających spalanie pelletu drzewnego, pelletu agro, PKS lub węgla kamiennego.
4. opracowania i wdrożenia systemu sterowania i nadzoru (SCADA) dla kotłów WR-10 nr 1 i nr 2,
5. zapewnienia nadzoru autorskiego w trakcie realizacji inwestycji,
6. przeprowadzenia rozruchu technologicznego oraz uzyskania dopuszczenia urządzeń do eksploatacji przez Urząd Dozoru Technicznego,
7. przeprowadzenia szkoleń dla personelu Zamawiającego oraz udziału w czynnościach odbiorowych,
8. opracowania dokumentacji powykonawczej oraz instrukcji eksploatacji,

9. wykonania wszelkich robót towarzyszących niezbędnym do prawidłowej realizacji zadania.
10. Modernizacja musi zostać wykonana w sposób zapewniający:
  - a) możliwość spalania biomasy, o której mowa w ust. 3,
  - b) bezpieczną i stabilną eksploatację kotłów,
  - c) zachowanie pełnej funkcjonalności kotłów w zakresie spalania mialu węglowego.
11. Wykonawca zobowiązuje się do wykonania przedmiotu zadania zgodnie z:
  - a) umową,
  - b) IDW wraz z załącznikami,
  - c) specyfikacją techniczną,
  - d) dokumentacją opracowaną przez Biuro Techniki Kotłowej Sp. z o.o.,
  - e) ofertą Wykonawcy,
  - f) dokumentacją projektową opracowaną przez Wykonawcę,
  - g) obowiązującymi przepisami prawa oraz zasadami wiedzy technicznej.
12. Przedmiot umowy obejmuje również wykonanie wszelkich prac i czynności niewymienionych wprost w umowie, które są niezbędne do prawidłowej realizacji zadania oraz osiągnięcia jego celu funkcjonalnego.

### **VIII. Zakres prac zrealizowany przez Zamawiającego wynikający z dokumentacji BTK**

W ramach przygotowania do realizacji zadania polegającego na dostosowaniu kotłów WR-10 nr 1 oraz WR-10 nr 2 do spalania biomasy wykonano część prac przygotowawczych i adaptacyjnych wynikających z dokumentacji modernizacyjnej biura projektowego BTK.

W szczególności zrealizowano następujące działania:

- wykonano zabudowę wzierników w strefach podmuchowych rusztu kotłów, umożliwiających obserwację procesu spalania,
- doprowadzono instalację wodną przeznaczoną do celów przeciwpożarowych do koszy zsypowych paliwa, przygotowaną do dalszej rozbudowy układu zabezpieczeń przeciwpożarowych,
- w kotłach zaślepiono pierwszą strefę nadmuchu powietrza pierwotnego.

Wykonane prace stanowią etap przygotowawczy modernizacji kotłów i zostały zrealizowane w celu umożliwienia dalszej adaptacji instalacji kotłowej do spalania paliw alternatywnych, w tym biomasy.

Pozostały zakres prac modernizacyjnych objęty niniejszym postępowaniem obejmuje dalsze dostosowanie instalacji kotłowej oraz systemów pomocniczych zgodnie z dokumentacją projektową i wymaganiami Zamawiającego.

### **IX. Zakres zamówienia**

#### **A. Dokumentacja**

1. Opracowanie kompletnej Dokumentacji projektowej na zakres prac określony Przedmiotem zamówienia wraz z uzyskaniem uzgodnień dokumentacji w UDT/CLDT i innych niezbędnych instytucjach oraz urzędach. wraz z uzgodnieniami z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych - jeżeli wymagane.
2. Dokumentację projektową należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, opracowanymi dokumentami, zasadami wiedzy technicznej, normami oraz warunkami uzgodnień oraz innymi przepisami prawa mającymi zastosowanie do projektu i aktualnymi na dzień złożenia o uzgodnienia do UDT/CLDT.
3. Opracowana dokumentacja AKPiA musi odzwierciedlać wszystkie wprowadzone zmiany w systemie automatyki związane z przejściem na paliwa biomasowe. Dokumentacja powinna dokładnie opisywać wszystkie aktualizacje i modyfikacje systemu automatyki, umożliwiające efektywne i bezpieczne zarządzanie procesem spalania nowych rodzajów paliw. Tak przygotowana dokumentacja AKPiA stanie się integralną częścią dokumentacji zgłaszanej do właściwego Urzędu Dozoru Technicznego.
4. Dokumentacja AKPiA musi być opracowana na podstawie dokumentacji modernizacji kotła WR-10 nr 1 oraz WR-10 nr 2 do spalania pelletu drzewnego, pelletu agro, PKS lub węgla kamiennego opracowanej przez Biuro Techniki Kotłowej Sp. z o.o. z siedzibą w Tarnowskich Górach i niniejszej Specyfikacji Technicznej (załącznik nr 9 do IDW) oraz IDW wraz z załącznikami.

5. Opracowana dokumentacja oraz sprzęt/urządzenia AKPiA musi zapewniać zgodności z aktualnymi wymaganiami w zakresie cyberbezpieczeństwa systemów OT, wynikającymi z przepisów krajowych oraz dyrektywy NIS2 oraz umożliwiać wdrożenie aktualnych standardów zabezpieczeń, kontroli dostępu, segmentacji sieci oraz monitorowania zdarzeń, co bezpośrednio wpływa na poziom bezpieczeństwa i ciągłość pracy kotłów/kotłowni.
6. Wykonawca opracuje dokumentację systemu nadrzędnego SCADA i przekaże ją do zaakceptowania przez Zamawiającego.
7. Po stronie Wykonawcy leży przygotowanie w imieniu Zamawiającego dokumentów niezbędnych do uzyskania wszystkich decyzji administracyjnych koniecznych przy realizacji przedsięwzięcia.
8. Dokumentacja projektowa musi obejmować modyfikację istniejących zabezpieczeń kotłów WR-10 nr 1 oraz WR-10 nr 2 na układ zmiennych blokad ciśnienie-temperatura (P-T).
9. W ramach opracowania dokumentacji Wykonawca zobowiązany jest:
  - a) przenieść na Zamawiającego autorskie prawa majątkowe do wszelkich utworów zawartych w dokumentacji opracowanej w ramach niniejszej umowy, bez żadnych ograniczeń czasowych i terytorialnych, na wszystkich znanych w chwili zawarcia umowy z §21 (**załącznik nr 4 do IDW**),
  - b) pełnić nadzór autorski nad realizacją zadania do zakończenia czynności odbiorowych realizacji robót budowlanych.
10. Prace budowlane należy wykonać na podstawie uzgodnień z Zamawiającym i wytycznych otrzymanych od UDT/CLDT oraz zgodnie z zatwierdzoną:
  - dokumentacją projektową wykonaną przez Wykonawcę i zaakceptowaną przez Zamawiającego
  - dokumentacją sporządzoną przez Biuro Techniki Kotłowej Sp. z o.o. Tarnowskie Góry
11. Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać minimum:
  - a) Dokumentację projektową – powykonawczą odzwierciedlającą stan istniejący,
  - b) Dokumenty jakościowe zainstalowanych urządzeń i materiałów,
  - c) Karty gwarancyjne zainstalowanych urządzeń,
  - d) Protokoły testów, rozruchów, uruchomień i potwierdzeń odbioru przez UDT.
  - e) Pomiary elektryczne,
  - f) Inne dokumenty potwierdzające prawidłowe wykonanie całości przedmiotu Umowy.

## **B. Zakres prac obejmuje w szczególności następujące roboty:**

### **1. Zakres prac mechaniczno-budowlanych**

Zakres prac mechaniczno-budowlanych obejmuje modernizację elementów infrastruktury przykotłowej kotłów WR-10 nr 1 oraz WR-10 nr 2 w zakresie niezbędnym do zapewnienia bezpiecznego spalania biomasy zgodnie z dokumentacją sporządzoną przez Biuro Techniki Kotłowej Sp. z o.o. Tarnowskie Góry

Ponadto Zamawiający rozszerza zakres prac modernizacyjnych o następujące roboty:

#### **1.1. Modernizacja bunkrów zasypowych kotłów**

Modernizacja bunkrów zasypowych kotłów WR-10 nr 1 oraz WR-10 nr 2 polegać będzie w szczególności na:

##### **Dla kotła WR – 10 nr 1**

- wykonaniu modernizacji konstrukcji stalowej bunkrów zasypowych zapewniającej możliwość montażu zasuw płytowej odcinającej dopływ paliwa do kotłów,
- wykonaniu niezbędnych elementów konstrukcyjnych umożliwiających montaż aparatury kontrolno pomiarowej i zabezpieczeniowej.
- zastosowane rozwiązania konstrukcyjne oraz materiały powinny spełniać wymagania wynikające z opracowanej przez Wykonawcę dokumentacji projektowej.
- konstrukcja bunkrów zasypowych powinna zapewnić prawidłowy przepływ paliwa do lejów zasypowych.
- demontaż oraz ponowny montaż obijaków zainstalowanych na istniejących koszach zasypowych

##### **Dla kotła WR – 10 nr 2**

- demontażu istniejących elementów konstrukcyjnych w zakresie niezbędnym do wykonania modernizacji,
  - wykonaniu modernizacji konstrukcji stalowej bunkrów zasypowych zapewniającej możliwość montażu zasuw płytowej odcinającej dopływ paliwa do kotłów,
  - wykonaniu niezbędnych elementów konstrukcyjnych umożliwiających montaż aparatury kontrolno pomiarowej i zabezpieczeniowej.
  - Wymiany poszycia stalowego (w zakresie zgodnym z załącznikiem nr 13) bunkrów zasypowych w taki sposób aby było dostosowane do warunków eksploatacyjnych oraz obciążeń wynikających z pracy układu podawania paliwa.
- zastosowane rozwiązania konstrukcyjne oraz materiały powinny spełniać wymagania wynikające z opracowanej przez Wykonawcę dokumentacji projektowej.
  - konstrukcja bunkrów zasypowych powinna zapewnić prawidłowy przepływ paliwa do lejów zasypowych.
  - demontaż oraz ponowny montaż objągów zainstalowanych na istniejących koszach zasypowych
- 1.2. Montaż nowych koszy zasypowych wraz uszczelnieniem ich połączenia z kotłami**
- konstrukcja koszy zasypowych powinna zapewniać prawidłowy przepływ paliwa do układu podawania,
  - demontaż oraz ponowny montaż objągów zainstalowanych na istniejących koszach zasypowych
- 1.3. Montaż nowych warstwownic dla kotłów WR-10 nr 1 i nr 2**
- warstwownice paliwa, wyposażone w napędy minimum Safety SIL2 (chyba, że w trakcie prac projektowych wyjdą wyższe wymagania to należy je uwzględnić w dostarczonych materiałach).
- 1.4. Dostawa i montaż zasuw płytowych.**
- Wykonawca dostarczy oraz zamontuje dwie zasuwę płytowe odcinające dopływ paliwa do kotłów WR-10 nr 1 oraz WR-10 nr 2 wykonane w standardzie minimum SIL2
- Układ odcinania dopływu paliwa do kotłów WR-10 nr 1 oraz WR-10 nr 2 musi spełniać następujące minimalne wymagania techniczne:
- wykonanie w standardzie bezpieczeństwa minimum SIL2,
  - płyta odcinająca wykonana z blachy stalowej o grubości minimum 15 mm,
- 1.5. Wymiana zasuw łukowej.**
- Zakres obejmuje:
- demontaż istniejącej zasuw łukowej kotła WR-10 nr 1,
  - dostawę oraz montaż nowej zasuw łukowej,
  - dostosowanie napędów zasuw w standardzie Safety SIL2 kotłów WR-10 nr 1 i nr 2 do współpracy z systemem automatyki kotła.
- 1.6. Zabezpieczenie antykorozyjne.**
- Wszystkie nowe oraz modernizowane elementy wykonane w ramach modernizacji, w szczególności konstrukcje stalowe, elementy wsporcze oraz poszycia w ciągu podawania paliwa, należy zabezpieczyć antykorozyjnie do klasy korozyjności środowiska minimum C3, zgodnie z obowiązującymi normami.

## 2. Zakres prac elektrycznych i AKPiA

Dostosowanie kotłów WR-10 nr 1 i 2 do obecnych, aktualnych wymagań, w tym norm / przepisów ustaw/ rozporządzeń i uzgodnień z UDT w zakresie AKPiA, oraz elektrycznym w tym m.in.:

- 2.1. Wykonanie oprogramowania sterowników, paneli HMI kotłów WR-10 nr 1 i WR-10 nr 2 oraz sterowników układów zabezpieczeń.
- 2.2. Roboty demontażowe w zakresie istniejących układów automatyki kotłów WR-10 nr 1 oraz WR-10 nr 2 wraz z ich szafami sterowniczymi i zasilającymi.

- 2.3. Dostawa i montaż aparatury pomiarowej/kontrolnej kotłów WR-10 nr 1 oraz WR-10 nr 2.
- 2.4. Dostawa i montaż aparatury pomiarowej/kontrolnej kotłów WR-10 nr 1 oraz WR-10 nr wchodzących w układy blokad.
- 2.5. Dostawa i montaż aparatury pomiarowej/kontrolnej bunkrów/zasobników paliwa.
- 2.6. Aparatura kontrolno-pomiarowa wraz z torami pomiarowymi zainstalowana w zasobnikach paliwa, kosztach musi być w wykonaniu przeciw-wybuchowym
- 2.7. Dostawa i montaż napędów: zasowy łukowej odcinającej paliwo, warstwowownicy paliwa, zasowy nożowej na zasobniku paliwa w wykonaniu wszystkich napędów minimum SIL2 (chyba, że w trakcie prac projektowych wyjdą wyższe wymagania to należy je uwzględnić w dostarczonych materiałach).
- 2.8. Dostawa w pełni wyposażonych szaf sterowniczych i zasilających kotły WR-10 nr 1 oraz WR-10 nr 2.
- 2.9. Montaż nowych tras i instalacji kablowych, siłowych, pomiarowych, sterowniczych, teletechnicznych i aparatury.
- 2.10. Konfiguracja urządzeń AKPiA, sieciowych oraz wykonawczych.
- 2.11. Zamawiający wymaga, aby cała modernizowana/budowana infrastruktura została poddana badaniom elektrycznym oraz została potwierdzona odpowiednimi protokołami.
- 2.12. Opomiarowanie energii cieplnej wyprodukowanej przez kotły WR-10 nr 1 oraz WR-10 nr 2 za pomocą legalizowanych liczników ciepła wpiętych do systemu nadrzędnego.
- 2.13. Dostawa i montaż układów pomiarowych ciepła dla kotłów WR-10 nr 1 oraz WR-10 nr 2.
- 2.14. Oprogramowanie i uruchomienie sterowników, blokad, systemów zabezpieczeń kotłów oraz systemów pomocniczych.
- 2.15. Wymiana sygnałów pomiędzy sterownikami kotłów WR-10 nr 1 oraz WR-10 nr 2 oraz systemami wspomagającymi z systemem nadrzędnym SCADA.
- 2.16. Wykonanie oprogramowania nowego układu blokad zmiennociśnieniowych dla kotłów WR-10 nr 1 oraz WR-10 nr 2.
- 2.17. Wykonawca wykona na panelach operatorskich (HMI) aplikacje pozwalające w sposób redundantny prowadzić proces obsługi kotłów z wszystkimi niezbędnymi funkcjami obsługi i sterowania z możliwością pracy automatycznej oraz ręcznej wszystkimi urządzeniami.
- 2.18. Wykonawca wykona optymalizacji nastaw układów regulacji kotłów WR-10 nr 1 oraz WR-10 nr 2 dla wszystkich przewidzianych paliw.
- 2.19. Wykonawca wykona połączenia wyrównawcze.
- 2.20. Przeprowadzenie wszystkich testów funkcjonalnych systemów, AKPiA, układów pomiarowych oraz zabezpieczeń.
- 2.21. Dostawa oprogramowania inżynierskiego do wszystkich zastosowanych urządzeń.
- 2.22. Wykonawca wyda wszystkie niezabezpieczone kody źródłowe i przeniesie prawa autorskie na Zamawiającego.
- 2.23. Inne roboty towarzyszące niezbędne do realizacji zadania, wynikające z dokumentacji projektowej, wizji lokalnej, warunków jednostek uzgadniających oraz przepisów BHP i prawa budowlanego.
- 2.24. Wykonawca przeprowadzi kompleksowe szkolenia dla personelu Zamawiającego w zakresie obsługi zmodernizowanych kotłów.
- 2.25. Wymiana istniejących przewodów i kabli między szafą zasilającą, a napędami oraz układem odpylania.
- 2.26. Wymiana istniejących przewodów i kabli między szafą sterowniczą, a napędami, układem odpylania oraz układami pomiarowymi i sterowniczymi.

### 3. Zakres prac SCADA

- 3.1. Dostawa dwóch kompletnych serwerów redundantnych z macierzami dyskowymi.
- 3.2. Dostawa kompletnej stacji operatorskiej do kotłowni KB-1 z dwoma monitorami minimum 24"
- 3.3. Dostawa kompletnej stacji operatorskiej do kotłowni K-202 z czterema monitorami minimum 24 "
- 3.4. Dostawa kompletnej stacji inżynierskiej z dwoma monitorami minimum 24" z macierzami dyskowymi.
- 3.5. Dostawa kompletnej stacji przesiadkowej dla systemu SCADA jeśli jest wymagana.
- 3.6. Wykonanie projektu systemu nadrzędnego.
- 3.7. Na cały czas gwarancji Wykonawca zapewnia pełny serwis oraz aktualizacje w cenie ryczałtowej zamówienia.

- 3.8. Należy dostarczyć licencje na stanowisko inżynierskie wraz z oprogramowaniem do pracy nad systemem.
- 3.9. System musi składać się minimum z 9 licencji stacji operatorskich.
- 3.10. System musi składać się minimum z 10 licencji view.
- 3.11. Należy dostarczyć licencje na prace systemu redundantnego na dwóch serwerach.
- 3.12. Należy dostarczyć licencje na prace dwóch redundantnych baz danych archiwalnych na dwóch różnych serwerach.
- 3.13. Należy dostarczyć licencje systemów operacyjnych na wszystkich serwerach, stacjach przesiadkowych oraz dwóch komputerów z stacjami operatorskimi i stacją inżynierskiej.
- 3.14. Wykonawca dla stacji operatorskich i wszystkich stacji sterowniczych dostarczy niezbędne licencje uzupełniające oprogramowanie. Licencje winny być bezterminowe, a w przypadku konieczności odnawiania licencji Zamawiający wymaga dostępności na okres minimum 15-tu lat.
- 3.15. Zamawiający wymaga by Wykonawca udzielił nieodpłatnej licencji na użytkowanie urządzeń, jak również wymaga dostarczenia licencji użytkownika do systemu SCADA (licencja development, licencje dostępu internetowego i inne wymagane do legalnego korzystania z systemu SCADA).
- 3.16. Licencja na ilość punktów wyświetlanych i archiwizowanych musi wynosić minimum 3500 punktów z możliwością rozszerzenia ilości punktów wyświetlanych i archiwizowanych
- 3.17. Wykonawca prześle zamawiającemu wszystkie kody/projekty programów i przeniesie wszystkie prawa autorskie do zbudowanego systemu nadrzędnego na Zamawiającego.
- 3.18. Wykonawca dostarczy wszystkie niezbędne licencje na oprogramowanie inżynierskie oraz użyte w trakcie realizacji umowy wystawione na Zamawiającego bez żadnych ograniczeń i bezterminowo.
- 3.19. Oprogramowanie i uruchomienie systemu nadrzędnego (SCADA) dla modernizowanych kotłów wraz systemami pomocniczymi (miedzy innymi wagi przenośnikowe, układy odpylania, układy odzyskiwania, układy pompowe, itd.).
- 3.20. Wykonawca wyda wszystkie niezabezpieczone kody źródłowe systemu nadrzędnego SCADA i przeniesie prawa autorskie na Zamawiającego.
- 3.21. Wykonawca przeprowadzi kompleksowe szkolenia dla personelu Zamawiającego w zakresie obsługi SCAD'y.

**Czynności niewymiennie w powyższym opisie, a konieczne do prawidłowego wykonania przedmiotu zamówienia uważa się za włączone w zakres zadania oraz wliczone do ceny ryczałtowej.**

## **X. Wymagania Zamawiającego dotyczące modernizacji**

1. Wymagania ogólne:
  - a) Roboty budowlane i dostawy materiałów mogą zostać rozpoczęte dopiero po zatwierdzeniu przez Zamawiającego kompletnej dokumentacji uzgodnionej i zatwierdzonej przez UDT.
2. Wymagania dotyczące instalacji elektrycznych, AKPiA, sterowniczych, wizualizacji oraz SCAD'y:
  - a) Dokumentacja projektowa została opisana w załączniku nr 2 do Specyfikacji Technicznej - Wymagania dotyczące dokumentacji projektowej.
  - b) W zakresie AKPiA i elektrycznym wymagania zostały opisane w załącznik nr 3 do Specyfikacji Technicznej - Wymagania dotyczące AKPiA oraz elektryki.
  - c) System nadrzędny SCADA został opisany w załączniku nr 4 do Specyfikacji Technicznej – Wymagania dotyczące systemu SCADA.

## **XI. Terminy realizacji**

1. Terminy realizacji przedmiotu umowy są zgodne z § 2 umowy i określają:
  - a) termin całkowitego zakończenia zadania, potwierdzony podpisaniem przez Strony protokołem odbioru końcowego – do dnia 30.06.2027 r., zgodnie z harmonogramem realizacji stanowiącym załącznik nr 6 do umowy;
  - b) od dnia 01.11.2026 r. co najmniej jeden z modernizowanych kotłów WR-10 musi być dostępny do eksploatacji. Natomiast w okresie od dnia 20.12.2026 do dnia 15.03.2027 r. dwa kotły



- muszą być dostępne do eksploatacji.
- c) Zamawiający dopuszcza wyłączenie z użytkowania obu kotłów WR-10 nr 1 i nr 2 wyłącznie w okresie od dnia zawarcia umowy do 30.09.2026 r. oraz od dnia 16.03.2027 r.
2. Wykonawca jest zobowiązany prowadzić prace w sposób zapewniający ciągłość pracy zakładu oraz spełnienie powyższych warunków.

## **XII. Dokumentacja Zamawiającego**

1. Zamawiający udostępni Wykonawcy następujące dokumenty będące w jego posiadaniu:
- a) Dokumentacja modernizacji kotła WR10-011M nr 1 sporządzoną przez Biuro Techniki Kotłowej Sp. z o.o. z siedzibą w Tarnowskich Górach
  - b) Dokumentacja modernizacji kotła WR10-011M nr 2 sporządzoną przez Biuro Techniki Kotłowej Sp. z o.o. z siedzibą w Tarnowskich Górach

## **XIII. Odbiór Prac**

### **1. Dokumentacja**

- 1.1. W trakcie realizacji Prac, powstająca dokumentacja podlega bieżącemu opiniowaniu przez Zamawiającego.
- 1.2. Uzgodnienia będą dokonywane przy użyciu poczty elektronicznej na adresy przedstawicieli stron określonych w Umowie. Uzgodnienia dokonane w formie wiadomości przesyłanych przy użyciu poczty elektronicznej stanowią podstawę dokonania czynności odbiorowych dokumentacji.
- 1.3. Warunkiem odbioru dokumentacji jest wprowadzenie zgłoszonych przez Zamawiającego uwag lub pisemne podanie przyczyn ich nieuwzględnienia.
- 1.4. 7 dni roboczych od daty dostarczenia dokumentacji dokona jej odbioru lub zgłosi uwagi do dokumentacji zgodnie z pkt 1.5.
- 1.5. W przypadku niezgodności dokumentacji ze Specyfikacją Techniczną oraz dokonanyymi uzgodnieniami Zamawiający ma prawo odstąpienia od czynności odbiorowych do czasu usunięcia tych niezgodności. W tym przypadku Zamawiający wpisze w protokole odbioru informację o odstąpieniu od czynności odbiorowych podając uzasadnienie faktyczne odstąpienia oraz listę niezgodności.
- 1.6. Wykonawca usunie niezgodności w terminie 5 Dni Roboczych, od daty przekazania uwag do dokumentacji.

### **2. Odbiór częściowy robót budowlano-montażowych**

- 2.1. Odbiór przeprowadzany jest odrębnie dla kotła WR-10 nr 1 i WR-10 nr 2 po zakończeniu robót na każdym z kotłów z osobna, zgodnie z harmonogramem realizacji.
- 2.2. Warunkiem przystąpienia do odbioru jest pisemne zgłoszenie przez Wykonawcę gotowości do odbioru wraz z wykazem wykonanych robót oraz oświadczeniem kierownika robót technologicznych.
- 2.3. Zamawiający przystąpi do odbioru w terminie 7 dni roboczych od daty doręczenia kompletnego zgłoszenia.
- 2.4. Z czynności odbioru sporządzany jest protokół odbioru częściowego podpisany przez obie Strony. Protokół stanowi podstawę do wystawienia faktury za daną transzę wynagrodzenia zgodnie z §14 umowy.
- 2.5. W przypadku stwierdzenia wad Zamawiający wskazuje termin ich usunięcia. Po usunięciu wad Wykonawca ponownie zgłasza gotowość do odbioru.
- 2.6. Zakres odbioru obejmuje: roboty mechaniczno-budowlane (bunkry, kosze, warstwownice, zasuw), instalacje elektryczne i kablów, montaż aparatury AKPiA, połączenia wyrównawcze oraz badania elektryczne.

### **3. Odbiór systemu nadrzędnego SCADA (SAT – Site Acceptance Test)**

- 3.1. Odbiór przeprowadzany jest po wdrożeniu systemu dla obu kotłów WR-10 nr 1 i WR-10 nr 2 oraz podłączeniu wszystkich systemów pomocniczych.
- 3.2. Zakres SAT obejmuje: testy PLC i blokad SIL2, testy układów regulacji (UAR), weryfikację komunikacji SCADA z wszystkimi urządzeniami, testy redundancji serwerów, weryfikację archiwizacji danych z rozdzielczością 1 sekundy oraz sprawdzenie poziomów dostępu użytkowników.

- 3.3. Zamawiający przystąpi do SAT w terminie 7 dni roboczych od pisemnego zgłoszenia gotowości przez Wykonawcę wraz z dokumentacją systemu i kodami źródłowymi.
- 3.4. Pozytywny wynik SAT stanowi warunek przystąpienia do odbioru końcowego i podstawę wystawienia faktury za transzę dotyczącą systemu SCADA.
- 3.5. Po SAT Wykonawca przekazuje Zamawiającemu wszystkie kody źródłowe PLC, HMI i SCADA wraz z oprogramowaniem inżynierskim i licencjami.

#### 4. Odbiór końcowy

- 4.1. Odbiór końcowy przeprowadzany jest po wykonaniu całości przedmiotu umowy, uzyskaniu dopuszczenia obu kotłów przez UDT/CLDT, zakończeniu rozruchu technologicznego oraz pozytywnym SAT systemu SCADA.
- 4.2. Skompletowanie i dostarczenie wszystkich wymaganych zgodnie z załącznikiem nr 2 do umowy dokumentów, protokołów **wymaganych przy odbiorze końcowym**.
- 4.3. Zgłoszenie gotowości do odbioru końcowego zawiera: kompletną dokumentację powykonawczą, protokoły UDT/CLDT, wyniki pomiarów elektrycznych, oświadczenie gwarancyjne (zał. nr 3 do umowy) oraz instrukcje eksploatacji.
- 4.4. Zamawiający wyznacza termin i rozpoczyna odbiór końcowy w ciągu 7 dni roboczych od zgłoszenia gotowości. Odbiór przeprowadza komisja z udziałem przedstawicieli obu Stron.
- 4.5. Zamawiający ma prawo odstąpić od czynności odbioru w przypadku stwierdzenia istotnych wad. Odstąpienie wymaga pisemnego uzasadnienia z listą wad. Po usunięciu wad Wykonawca ponownie zgłasza gotowość.
- 4.6. Protokół Odbioru Końcowego podpisany przez obie Strony bez uwag potwierdza wywiązanie się Wykonawcy ze wszystkich obowiązków umownych i stanowi podstawę do wystawienia faktury końcowej

#### XIV. Normy

Wszystkie wymagania niniejszej specyfikacji oraz wymagania wynikające z najnowszych norm krajowych PN i międzynarodowych IEC, ustaw, rozporządzeń muszą być bezwzględnie spełnione.

#### XV. Słownik

<b>AKPiA</b>	-	Aparatura Kontrolno-Pomiarowa i Automatyka
<b>HMI</b>	-	<i>Human-Machine Interface</i> ) to przemysłowy interfejs między maszyną lub procesem a operatorem, który go obsługuje
<b>SCADA</b>	-	Supervisory Control And Data Acquisition system informatyczny nadzorujący przebieg procesu technologicznego
<b>SAT</b>	-	Site Acceptance Tests (testy na obiekcie u Zamawiającego)
<b>FAT</b>	-	Factory Acceptance Tests (testy u producenta)
<b>UART</b>	-	Układ automatycznej regulacji
<b>ATEX</b>	-	(od fr. <i>Atmosphères Explosibles</i> ) – dyrektywa Unii Europejskiej (akt prawny), definiująca wymagania zasadnicze, jakie musi spełniać każdy produkt, przeznaczony do stosowania w strefach zagrożonych wybuchem.
<b>APS</b>	-	Analizator Parametrów Sieci
<b>PLC</b>	-	Sterownik swobodnie programowalny

### **Spis załączników:**

Załącznik nr 1 – Załącznik nr 1 do Specyfikacji Technicznej - Tabela unifikacji sprzętu.

Załącznik nr 2 – Załącznik nr 2 do Specyfikacji Technicznej - Wymagania dotyczące dokumentacji projektowej.

Załącznik nr 3 – Załącznik nr 3 do Specyfikacji Technicznej - Wymagania dotyczące AKPiA oraz elektryki.

Załącznik nr 4 – Załącznik nr 4 do Specyfikacji Technicznej – Wymagania dotyczące systemu SCADA.

Lp.	Przeznaczenie	Producent	Typ	Uwagi
1	Sterownik procesowy PLC	Siemens	S7-1500	
2	Sterownik bezpieczeństwa PLC	Siemens	S7-1500 Fail-Safe	
	Moduły wejść i wyjść	Siemens		
3	Panel operatorski (HMI)	Siemens	Unifield Comfort, Comfort	Nie mniej niż 15" w szafach sterowniczych kotłów
4	Sprzęt sieciowy	MOXA/Siemens		Wsparcie dla obsługi protokołów komunikacyjnych wykorzystywanych przez PLC, HMI
5	Licznik ciepła	Kamstrup	Multical 803	Wraz z dedykowanymi głowicowymi czujnika temperatury 4 p PT500. Moduł komunikacyjny Ethernet (Modbus TCP). Moduł wyjścia analogowy 4-20 mA.
6	Przepływomierz ultradźwiękowy	Kamstrup	Ultraflow	
7	Przetwornik różnicy ciśnień	APLISENS	APR2000ALW, APR2000ALW SAFETY	(PM-22, APR2000G tylko do pomiaru ciśnienia spalin za kotłem.) Protokół Hart.
8	Przetwornik ciśnienia	APLISENS	APC2000ALW, APC2000ALW SAFETY	Protokół Hart.
9	Czujnik temperatury	APLISENS		Głowicowy
10	Przetwornik temperatur	APLISENS		Protokół Hart.
11	Separatory	APLISENS		
12	Miernik wartości technologicznych	Simex	SWE73	
13	Przetwornice częstotliwości	Danfoss		
14	Trasy kablowe	BAKS		
15	Siłowniki	AUMA		Profinet
16	Konwertery	MOXA		
17	Przekładniki	RELPOL		
18	Przyciski	PROMET	NEF30	

Tabela unifikacji sprzętu

**W celu unifikacji urządzeń i przyrządów pomiarowych, wszystkie urządzenia, sterowniki i osprzęt winny być zgodne i kompatybilne z obecnie stosowanymi w istniejącym systemie sterowania oraz normami, rozporządzeniami i aktami prawnymi.**

Pozostała aparatura stosowana w rozdzielniach powinna być jednolita (jednego producenta) oraz spełniać wymagania techniczne, jakościowe i eksploatacyjne właściwe dla aparatury renomowanych producentów przemysłowych, powszechnie stosowanej w obiektach energetycznych i ciepłowniczych, w tym marki EATON lub równoważnej.

1. Dokumentacja projektowa

- 1.1. Projekt wykonawczy oraz powykonawczy systemu sterowania AKPiA oraz obwodów wykonawczych należy przekazać w formacie „pdf” oraz „dwg” w celu integracji z całością instalacji elektrycznych i AKPiA Zamawiającego.
- 1.2. Dokumentację projektową należy uzgodnić z UDT i Zamawiającym w zakresie blokad i sygnalizacji kotłów, osobno dla każdego z kotłów.
- 1.3. W trakcie opracowywania dokumentacji projektowej, Wykonawca jest zobowiązany do dokonywania z Zamawiającym bieżących, ustaleń w zakresie proponowanych rozwiązań technologicznych, dotyczących zastosowanych materiałów i urządzeń. Opracowany projekt będzie ostatecznie podlegał zaakceptowaniu przez Zamawiającego.

- 1.4. Dokumentacja projektowa dla każdego z kotłów musi zawierać w szczególności minimalnie następujące dokumenty:

1.4.1. Projekty Wykonawcze:

- a) Projekty Wykonawcze winny obejmować rysunki i opisy wszystkich elementów Robót. Projekty Wykonawcze przedstawiać będą szczegółowe usytuowanie wszystkich urządzeń i elementów Robót, ich parametry techniczne i wymiarowe, szczegółową specyfikację (ilościową i jakościową) urządzeń i materiałów i będzie obejmował co najmniej:
- b) W zakresie elementów konstrukcyjnych i budowlanych:
  - ogólne szkice sytuacyjne i rysunki elementów budowlanych, wraz z wymiarami, zbiorników, konstrukcji wsporczych, pomostów, urządzeń i wyposażenia,
  - obliczenia i rysunki konstrukcyjne wraz z niezbędnymi projektami montażowymi dla wszystkich konstrukcji,
  - szczegółowe wymagania dotyczące sposobu zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych:
  - kategorię korozyjną środowiska wg PN-EN ISO 12944-2, oczekiwany okres trwałości do pierwszej renowacji wg PN-ISO 4628-3,
  - sposób zabezpieczenia,
  - wymagania dotyczące powłok metalowych wg PN-EN ISO 1461, PN-EN ISO 14713 i PN-H-04684,
  - sposób zabezpieczeń połączeń i łączników,
  - klasę połączeń ciernych (jeśli występują),
  - ustalenia dotyczące bezpiecznej metody montażu konstrukcji,
  - projekt montażu dla wszystkich konstrukcji stalowych,
  - rysunki obejmujące ogólne usytuowanie i szczegóły konstrukcji stalowych,
  - szczegóły dotyczące projektu izolacji cieplnych
  - specyfikacje ilościowo-jakościowe wszystkich podstawowych materiałów i konstrukcji,
- c) W zakresie montażu urządzeń:
  - rysunki sytuacyjne, przekroje charakterystyczne, profile i widoki przedstawiające szczegółowe usytuowanie urządzeń i wszystkich elementów towarzyszących, ich wzajemne rozmieszczenie w planie i wysokościowe,
  - schematy technologiczne urządzeń, prezentujące ich parametry techniczno-technologiczne, funkcje i zależności technologiczne, w tym lokalizację i parametry wszystkich mediów doprowadzanych i odprowadzanych, lokalizację i charakterystykę punktów kontroli i pomiarów procesowych dla potrzeb AKPiA,
  - szczegółowe schematy, instrukcje i rysunki montażowe prezentujące sposób montażu, mocowania i kotwienia elementów konstrukcyjnych, wykazy materiałów montażowych,
  - projekt organizacji montażu i koniecznego sprzętu montażowego,
  - opisy, charakterystyki i specyfikacje niezbędne do jednoznacznego określenia szczegółów Robót,
- d) W zakresie instalacji technologicznych, wodociągowych, sanitarnych, Instalacje technologiczne
  - dyspozycję zbiorcze urządzeń i rurociągów technologicznych (rzuty i przekroje),
  - opis techniczny, obliczenia wytrzymałościowe rurociągów,

- zestawienie urządzeń i materiałów technologicznych
- warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji rurociągowych,
- Instalacje sanitarne
- opis, rysunki sytuacyjne instalacji wewnętrznych, przekroje i widoki charakterystyczne ze szczegółową lokalizacją pozwalającą na jednoznaczne określenie ich położenia w stosunku do urządzeń i pozostałych elementów Robót,
- obliczenia niezbędne dla wymiarowania, łącznie z określeniem warunków prób powykonawczych, w tym ciśnień próbnych, wydajności, itp.,
- schematy aksonometryczne rurociągów i kanałów,
- specyfikacje ilościowo-jakościowe armatury, elementów i prefabrykatów rurociągów,
- rysunki i schematy lokalizacji elementów przyłączeniowych aparatury sterowniczej i kontrolno-pomiarowej,

1.4.2. Projekt techniczny – 3 egzemplarze w wersji papierowej wraz z informacją BIOZ, zawierający minimalnie:

- a) opis techniczny zmodernizowanych kotłów i instalacji towarzyszących,
- b) analiza SRS,
- c) analiza zagrożeń,
- d) przypisanie SIL,
- e) weryfikacja SIL,
- f) schematy obwodowe,
- g) instrukcje proof testów,
- h) inne niezbędne dokumenty,

1.4.3. Specyfikację Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych – 3 egzemplarze w wersji papierowej,

1.4.4. Wszelkie inne opracowania w tym uzgodnienia, pozwolenia, odstępstwa, opinie, ekspertyzy, decyzje administracyjne zgodne z obowiązującymi przepisami i pozwalające na wykonanie robót budowlanych o ile dotyczą,

1.4.5. Wersja elektroniczna przekazana na CD w oryginalnych plikach w jakich została utworzona oraz w formie jednego scalonego pliku „.pdf” opatrzonego podpisem elektronicznym – 2 komplety.

1.4.6. Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać minimum:

- a) Dokumentację projektową – powykonawczą odzwierciedlającą stan istniejący,
- b) Dokumenty jakościowe zainstalowanych urządzeń i materiałów,
- c) Karty gwarancyjne zainstalowanych urządzeń,
- d) Protokoły testów, rozruchów, uruchomień i potwierdzeń odbioru przez UDT.
- e) Pomiary elektryczne,
- f) Inne dokumenty potwierdzające prawidłowe wykonanie całości przedmiotu Umowy.

1.4.7. Wykonawca wykona i dostarczy przed odbiorem kotłów i dopuszczenia ich do eksploatacji osobną dla każdego kotła dokumentację powykonawczą w formie papierowej – 3 egzemplarze i elektronicznie – 1 egzemplarz w wersji scalonego pliku „.pdf” opatrzonego podpisem elektronicznym oraz wydana niezabezpieczone kody źródłowe do sterowników, HMI, SCADA.

1.4.8. Dodatkowe wymagania dotyczące rysowania schematów:

- a) Każdy obwód pomiarowy przedstawiony jest na osobnej stronie schematu elektrycznego chyba, że jest to pomiar podwójny np. temperatura przed warstwownicą.
- b) Numeracja elementów na schemacie dla kotła nr 1 zaczyna się od 100 (lub od 1000 jeśli jest więcej urządzeń niż 100).
- c) Numeracja elementów na schemacie dla kotła nr 2 zaczyna się od 200 (lub od 2000 jeśli jest więcej urządzeń niż 100).
- d) Numerację elementów na schemacie dla innych urządzeń uzgodnić z Zamawiającym.
- e) Numeracja na schemacie dla jednego obwodu pomiarowego np. dla pomiaru temperatury wejściowej dla kotła: mufa montażowa – 100W, czujnik temperatury – 100N, przewód – 100W1, przetwornik temperatury – 100B, zabezpieczenie – 100F, wskaźnik – 100P,
- f) Nazwa schematu musi odzwierciedlać jednoznacznie jego przeznaczenie np. pomiar temperatury wejściowej do kotła z numerem 100TAHL (T – pomiar temperatury, AHL – alarm od wartości za niskiej oraz alarm od wartości za wysokiej).
- g) Numeracja listew łączeniowych (ZUG) najczęściej oznacza się numerem modułu sterownika np. 100A1, chyba że urządzenie ma więcej niż 4 przewody połączeniowe wtedy należy oznaczyć np. X100 – numerem obwodu sterowanego np. sterowanie temperaturą wody wejściowej do kotła.

- h) Na schemacie mają się znaleźć podstawowe parametry urządzeń: firma, model, zakres pomiarowy, zakres zaprogramowany, wartość zabezpieczenia (np. przy bezpiecznikach),
- i) Na schemacie technologicznym należy nanieść wartości graniczne parametrów blokad, zabezpieczeń.
- j) Na schemacie musi być zaznaczone miejsce montażu elementów znajdujących się poza szafą sterowniczą/elektryczną.
- k) Na schemacie musi być zaznaczone miejsce montażu elementów znajdujących się w innej szafie sterowniczej/elektrycznej nie dotyczącej głównego schematu.

1. W zakresie AKPiA i elektrycznym.
  - 1.1. Dostawa w pełni wyposażonych szaf sterowniczych i zasilających kotły WR-10 nr 1 oraz WR-10 nr 2 – według projektów uzgodnionych i zaakceptowanych przez UDT oraz Zamawiającego.
  - 1.2. Dostawa szaf sterowniczych i zasilających układy PPOŻ – według projektów zaakceptowanych i uzgodnionych z UDT oraz Zamawiającym.
  - 1.3. Dostawa aparatury pomiarowej/kontrolnej kotłów wraz z króćcami, w tym opomiarowanie przepływu wody z podmieszania kotłów.
  - 1.4. Dostawa aparatury pomiarowej/kontrolnej kotłów wraz z króćcami wchodzących w układ blokad.
  - 1.5. Dostawa i montaż napędów: zasuwy łukowej odcinającej paliwo, warstwownicy paliwa, zasuwy nożowej na zasobniku paliwa w wykonaniu wszystkich napędów minimum SIL2 (chyba, że w trakcie prac projektowych wyjdą wyższe wymagania to należy je uwzględnić w dostarczonych materiałach).
  - 1.6. Aparatura kontrolno-pomiarowa wraz z torami pomiarowymi zainstalowana w zasobnikach paliwa, kosztach musi być w wykonaniu przeciw-wybuchowym
  - 1.7. Dostawa kabli/przewodów i materiałów montażowych (koryta kablowe, rurki impulsowe, kable, przewody, itd.).
  - 1.8. Demontaż starych szaf sterowniczych i zasilających kotły WR-10 nr 1 oraz WR-10 nr 2 (**zdemontowane szafy sterownicze kotłów należy Przekazać Zamawiającemu**).
  - 1.9. Demontaż starych kabli i koryt kablowych.
  - 1.10. Demontaż starej aparatury AKPiA (**zdemontowaną aparaturę AKPiA należy Przekazać Zamawiającemu**). Elementy aparatury po demontażu nie mogą być w gorszym stanie niż przed demontażem.
  - 1.11. Wymiana wszystkich sygnałów pomiędzy sterownikami kotłów WR-10 nr 1 oraz WR-10 nr 2 oraz systemami wspomagającymi z systemem nadrzędnym SCADA.
  - 1.12. Wykonanie niezbędnej wymiany sygnałów między sterownikami odpylaczy kotłów, a kotłami.
  - 1.13. Dostawa i montaż układów pomiarowych wyprodukowanej energii cieplnej dla każdego z kotłów z osobna.
  - 1.14. Dostarczone układy pomiarowe energii cieplnej muszą posiadać legalizacje.
  - 1.15. Wpięcie układów pomiarowych wyprodukowanej energii cieplnej do systemu nadrzędnego SCADA.
  - 1.16. Wymiana istniejących lub montaż nowych przewodów/kabli z szaf zasilających do:
    - wentylatora podmuchowego wraz z jego przetwornicą częstotliwości,
    - przetwornicy częstotliwości wentylatora spalin,
    - napędu rusztu wraz przetwornicą częstotliwości,
    - zasuwy łukowej,
    - zasilania układu odpylania,
    - wentylatora chłodzącego napęd rusztu,
    - zasuwy nożowej,
    - szafy sterowniczej kotła,
    - szafy RP,
    - wibratora.
  - 1.17. Wymiana istniejących lub montaż nowych przewodów i kabli między szafą sterowniczą, a napędami, układem odpylania oraz układami pomiarowymi i sterowniczymi.
  - 1.18. Wagi paliwa należy zintegrować z systemem nadrzędnym kotłowni.
  - 1.19. Wpięcie układu pomiarowego wagi paliwa dostarczonego do zasobników wszystkich kotłów do systemu nadrzędnego SCADA.
  - 1.20. Wykonanie oprogramowania sterowników PLC zapewniających automatyczne sterowanie układów wykonawczych według zadanych wartości oraz zaimplementowanych algorytmów regulacji i sterowania.
  - 1.21. Wykonanie konfiguracji wszystkich urządzeń (np. przetwornic częstotliwości, przetworników, switch'y, komputerów/serwerów, itd.).
  - 1.22. Wykonanie oprogramowania nowego układu blokad/sygnalizacji zmiennociśnieniowych.
  - 1.23. Wykonanie oprogramowania paneli operatorskich HMI (oprogramowanie pozwala prowadzić proces technologiczny z wszystkimi niezbędnymi funkcjami obsługi i sterowania z możliwością pracy automatycznej, oraz ręcznej wszystkimi urządzeniami).
  - 1.24. Dostawa i montaż paneli operatorskich dla kotłów WR-10 nr 1 oraz WR-10 nr 2 o przekątnej nie mniejszej niż 15" (cali).
  - 1.25. Szafa zasilająca napędy kotła musi być przygotowana i w pełni wyposażona do podłączenia wentylatora powietrza podmuchowe wtórne o mocy 5,5 kW.



- 1.26. Kluczowe pomiary muszą być wyświetlane na miernikach tablicowych na elewacji szafy sterowniczej minimalnie:
- a) Temperatura wyjściowa z kotła,
  - b) Temperatura wody wejściowej do kotła,
  - c) Przepływ przez kocioł,
  - d) Przepływ wody przez ekonomizer (podgrzewacz),
  - e) Podciśnienie w komorze paleniskowej,
  - f) Ciśnienie wody wejściowej do kotła,
  - g) Ciśnienie wody wyjściowej z kotła,
  - h) Położenie zaworu podmieszania wody wejściowej do kotła,
  - i) Temperatura spalin przed podgrzewaczem,
  - j) Temperatura spalin za podgrzewaczem,
  - k) Zawartość tlenu w spalinach,
  - l) Obroty rusztu,
  - m) Obroty wentylatora spalin,
  - n) Warstwa paliwa,
  - o) Obroty wentylatora podmuchowego.
  - p) Aktualna temperatura w zasobniku paliwa przy kotłowym („bunkrze”) (najwyższa zmierzona przez czujniki).
  - q) Ciśnienie wody gaszącej
- 1.27. Kluczowe napędy oprócz sterowania automatycznego przez sterownik PLC, ręcznego z panelu operatorskiego oraz Stacji Operatorskiej (SO) muszą mieć możliwość załączania i sterowania z elewacji szafy sterowniczej i szafy zasilającej. Minimalnie na elewacji szafy muszą znaleźć się elementy sterujące:
- a) Pompami kotłowymi (kontrolki pracy, wyłączniki, włączniki),
  - b) Wentylatorem spalin (kontrola pracy i gotowości, zadajnik obrotów[wielobrotowy], przycisk start, stop, załącz falownik, wyłącz falownik, reset falownika, przełącznik sterowania: lokalnie, automatycznie)
  - c) Wentylatorem podmuchowym (kontrola pracy i gotowości, zadajnik obrotów[wielobrotowy], przycisk start, stop, załącz falownik, wyłącz falownik, reset falownika, przełącznik sterowania: lokalnie, automatycznie),
  - d) Napędem rusztu (kontrola pracy i gotowości, zadajnik obrotów [wielobrotowy] oraz praca wprzód i tył, przycisk start, stop, załącz falownik, wyłącz falownik, reset falownika, przełącznik sterowania: lokalnie, automatycznie),
  - e) Zaworem podmieszania do kotła (zadajnik położenia [wielobrotowy], przełącznik sterowania: lokalnie, automatycznie),
  - f) Napędem warstwownicy (zadajnik położenia [wielobrotowy], przełącznik sterowania: lokalnie, automatycznie),
  - g) Napędem zasowy łukowej (kontrolka: otwarta, zamknięta, przełącznik: otwórz, zamknij, przełącznik sterowania: lokalnie, automatycznie),
  - h) Napędem zasowy odcinającej zasobnik paliwa (kontrolka: otwarta, zamknięta, przełącznik: otwórz, zamknij, przełącznik sterowania: lokalnie, automatycznie).
- 1.28. Po ustaniu zaniku napięcia na kotłowni systemowej musi uruchomić się automatycznie pompa kotłowa, która pracowała przed zanikiem.
- 1.29. Po wstąpieniu zaniku napięcia w kotłowni systemowej zawór wody podmieszania do kotła musi automatycznie (awaryjnie) ustawić się w pozycji minimalnej (zamknięcia).
- 1.30. Uruchomienie urządzeń pomiarowo-sterowniczych oraz regulacyjnych.
- 1.31. Uruchomienie układów sterowań i blokad kotłów WR-10 nr 1 oraz WR-10 nr 2.
- 1.32. Dokonanie optymalizacji pracy układów regulacyjnych i sterowniczych kotłów WR-10 nr 1 oraz WR-10 nr 2.
- 1.33. Zimny rozruch.
- 1.34. Zapewnić asystę przy odbiorze kotłów przez UDT i Zamawiającego.
- 1.35. Przeprowadzenie odbiorów UDT na obiekcie.
- 1.36. Wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów elektrycznych wymaganych przepisami prawa i normami.
- 1.37. Wykonanie połączeń wyrównawczych.
- 1.38. Opracowanie instrukcji eksploatacji kotłów w oparciu o zastosowaną automatykę oraz system sterowania.
- 1.39. Przeszkolenie pracowników Zamawiającego w zakresie obsługi zmodernizowanych kotłów WR-10 nr

- 1 oraz WR-10 nr 2 wraz z infrastrukturą towarzyszącą. Minimum dwa szkolenia w odstępie czasowym nie dłuższym niż jeden miesiąc.
- 1.40. Przeszkolenie pracowników Zamawiającego w zakresie obsługi zmodernizowanego systemu sterowania i nadrzędnego. Minimum dwa szkolenia w odstępie czasowym nie dłuższym niż jeden miesiąc.
2. W zakresie układów automatycznej regulacji (UAR)
- 2.1. Regulacja podciśnienia w komorze paleniskowej zgodnie z wartością zadaną z panelu operatorskiego lub systemu nadrzędnego SCADA – realizowana poprzez sterowanie obrotami wentylatora spalin. Sygnał sterujący jest wypadkową wartości zadanej oraz wartości mierzonej w komorze paleniskowej.
  - 2.2. Regulacja temperatury wody wejściowej do kotła zgodnie z wartością zadaną z panelu operatorskiego lub systemu nadrzędnego SCADA – realizowana poprzez sterowanie otwarciem zaworu podmieszania wody wejściowej do kotła. Sygnał sterujący jest wypadkową wartości zadanej oraz wartości mierzonej w temperatury wody wejściowej do kotła.
  - 2.3. Regulacja zawartości tlenu ( $O_2$ ) w spalinach według tabel dla każdego z paliw w zależności od mocy kotłów – realizowanie poprzez sterowanie obrotami wentylatora powietrza podmuchowego. Sygnał sterujący jest wypadkową wartości zadanej oraz wartości mierzonej przez sondę tlenową za komorą spalania.
  - 2.4. Pomiar mocy kotłów oraz wyprodukowanej energii cieplnej z rozróżnieniem na typ paliwa.
  - 2.5. Pomiar zużytego paliwa z rozróżnieniem na typ paliwa: węgiel, paliwo alternatywne.
  - 2.6. Sterowanie układem podawania paliwa.
  - 2.7. Regulacja temperatury na wyjściu z kotła zgodnie z wartością zadaną z panelu operatorskiego lub systemu nadrzędnego SCADA – realizowana poprzez sterowanie ilością masy paliwa podawanego do komory spalania.
3. W zakresie układów pomiarowych.
- 3.1. Wszystkie układy pomiarowe muszą być nowe.
  - 3.2. Zaleca się stosowanie sygnałów prądowych 4 - 20 mA między aparaturą i urządzeniami.
  - 3.3. Wszystkie układy pomiarowe muszą posiadać świadectwa wzorcowania, chyba że podlegają legalizacji w tym przypadku cech legalizacyjnych z protokołami/świadectwami.
  - 3.4. Wszystkie pomiary temperatury w układach wodnych muszą posiadać mufy montażowe w celach serwisowych bez spuszczenia wody.
  - 3.5. Wszystkie urządzenia i aparatura muszą zostać jednoznacznie i trwale opisane.
  - 3.6. Wymagania minimalne switch'y:
    - a) urządzenie musi być zarządzalne,
    - b) posiadać możliwość pracy w ringu z innymi producentami,
    - c) obsługiwać protokoły: PROFINET, Modbus TCP i EtherNet/IP,
    - d) posiadać integralność z TIA Portal i WinCC,
    - e) port Mirroring,
    - f) być zgodne z normą IEC 62443-4-1,
    - g) VLAN (IEEE 802.1Q),
    - h) Web GUI,
    - i) zgodne z obowiązującymi przepisami i normami w szczególności o cyberbezpieczeństwie: oprócz IEC 62443, wsparcie dla funkcji takich jak SSH2.0, SSL, uwierzytelnianie 802.1x, zarządzanie adresami MAC
  - 3.7. Switch'e użyte w komunikacji pomiędzy urządzeniami firmy Siemens muszą być zaimplementowane do projektu TIA PORTAL.
  - 3.8. Wszystkie czujniki pomiaru temperatury muszą być czujnikami minimum 3 przewodowe w celu kompensacji temperatury w wykonaniu głowicowym wkręcany do mufy montażowej. Każdy z czujników musi mieć zainstalowany przetwornik programowalny montowany w głowicy. Czujniki i przetworniki temperatury mają być urządzeniami firmy APLISENS w celu unifikacji sprzętu.
  - 3.9. Kompletnie liczniki ciepła firmy KAMSTRUP model Multical 803 z modułami komunikacji Modbus TCP/IP oraz głowicowymi czteroprzewodowymi czujnikami dedykowanymi i modułem wyjściowym analogowym 4-20 mA (sygnał przepływu chwilowego/aktualnego).
  - 3.10. Układy pomiarowe ciepła muszą posiadać aktualną legalizację (dotyczy wszystkich elementów składowych).
  - 3.11. Niedopuszczalny jest montaż urządzeń AKPiA w sposób, który uniemożliwi ich łatwe serwisowanie.
  - 3.12. Wszystkie urządzenia powinny być dołączone do uziemienia zgodnie z normą i zaleceniami DTR urządzeń.

- 3.13. Obwody o różnych poziomach napięć muszą być odpowiednio elektrycznie oddzielone i wyraźnie oznakowane.
- 3.14. Do każdego urządzenia zainstalowanego należy dostarczyć oprogramowanie inżynierskie, umożliwiające jego konfigurację/programowanie itd. W pełnej wersji z licencją wieczystą wystawiona na Zamawiającego.
- 3.15. Do każdego urządzenia zainstalowanego należy dostarczyć aktualnie wgrany kod źródłowy programu po rozruchu technologicznym.
- 3.16. Do każdego urządzenia zainstalowanego należy przekazać pełną specyfikację wprowadzonych ustawień wgranych po rozruchu technologicznym.
- 3.17. Wyposażenie techniczne, urządzenia oraz aparatura kontrolno-pomiarowa pełniące podobne funkcje powinny być jednego typu i marki oraz parametrów jeżeli zakresy pracy tych urządzeń na to pozwalają.
- 3.18. Czujniki/przetworniki i urządzenia AKPiA umiejscowione w miejscach narażonych na uszkodzenia mają mieć zainstalowaną obudowę ochronną przed uszkodzeniem mechanicznym.
- 3.19. Przewody linkowe należy zakończyć tulejkami. Każdy przewód wpięty do zacisku (listwy, urządzenia lub aparatu) musi być oznaczony kostką adresową.
- 3.20. Cały sprzęt powinien być fizycznie umieszczony w obudowie (np. przetworniki temperatury w głowicach czujników temperatury).
- 3.21. Wszystkie systemy (AKPiA, elektryczne, sterowanie, komunikacja) oraz jego poszczególne elementy muszą spełniać normy polskie, akty prawne, rozporządzenia, dyrektywy UE oraz posiadać certyfikaty.
- 3.22. Wszystkie przetworniki ciśnienia/różnicy ciśnień należy wykonać na przetwornikach programowalnych (chyba, że zakres idealnie odpowiada zakresowi mierzonemu medium). Przetworniki ciśnienia i różnicy ciśnień mają być urządzeniami firmy APLISENS w celu unifikacji sprzętu.
- 3.23. Pomiary przepływu realizowane będą przy pomocy zwęzek pomiarowych i przetworników różnicy ciśnień z protokołem HART, które będą wyposażone w lokalny wyświetlacz oraz zawory blokowe.
- 3.24. Urządzenia składające się na Przedmiot zamówienia nie mogą być przeznaczone przez producenta do wycofania z produkcji lub sprzedaży i winny pochodzić z oficjalnych kanałów dystrybucyjnych producenta zapewniających w szczególności realizację uprawnień gwarancyjnych.
- 3.25. Zaleca się stosowanie sygnałów prądowych 4 - 20 mA między aparaturą i urządzeniami.
- 3.26. Zaleca się stosować w miarę możliwości jeden rodzaj gwintu metrycznego oraz wielkość dla wszystkich czujników temperatury.
- 3.27. Czujniki temperatury nie mogą być podłączone linią dwuprzewodową do przetworników.
- 3.28. Zamawiający wymaga by Wykonawca udzielił nieodpłatnej licencji na użytkowanie urządzeń, paneli operatorskich, sterowników do legalnego korzystania z dostarczonego sprzętu.
- 3.29. Network Address Translation wymagania minimalne:
- a) urządzenie musi być zarządzalne,
  - b) funkcje: IP Twins Mapping, 1-do-1, N-do-1, przekierowanie portów,
  - c) filtr: adres IP, MAC, Porty,
  - d) blokada MAC, IP,
  - e) zgodne z obowiązującymi przepisami i normami w szczególności o cyberbezpieczeństwie.
- 3.30. Każde urządzenie/element będzie posiadał tabliczki identyfikacyjne.
- 3.31. Należy wykonać dwie nowe kryzy z 3 kompletami króćców – dwa komplety dla układu blokad, jeden komplet dla układu pomiarowego i sygnalizacyjnego.
- 3.32. Należy wykonać jedną nową kryzę z 2 kompletami króćców – w celu pomiaru wody z podmieszania do kotła.
- 3.33. Kluczowe parametry, które muszą być opomiarowane minimalnie:
- 1) Temperatura wody do kotła,
  - 2) Temperatura wody z kotła,
  - 3) Temperatura wody z kotła – Ogranicznik (wyłącznik),
  - 4) Temperatura wody z kotła – Blokada,
  - 5) Temperatura wody za ekonomizerem,
  - 6) Temperatura wody przed ekonomizerem,
  - 7) Temperatura spalin przed wentylatorem spalin,
  - 8) Temperatura spalin za ekonomizerem,
  - 9) Temperatura spalin przed ekonomizerem,
  - 10) Temperatura w komorze paleniskowej,
  - 11) Temperatura powietrza za wentylatorem podmuchowym,
  - 12) Temperatura zasobnika paliwa – 5 punktów,

- 13) Temperatura przed zasuwą łukową – 2 punkty,
- 14) Ciśnienie wody do kotła,
- 15) Ciśnienie wody z kotła,
- 16) Ciśnienie wody z kotła – Blokada,
- 17) Ciśnienie w komorze paleniskowej,
- 18) Ciśnienie w komorze paleniskowej – Blokada,
- 19) Ciśnienie spalin przed ekonomizerem,
- 20) Ciśnienie spalin za ekonomizerem,
- 21) Ciśnienie spalin przed wentylatorem spalin,
- 22) Ciśnienie powietrza za wentylatorem podmuchowym,
- 23) Ciśnienie wody gaszącej zasobnik paliwa,
- 24) Przepływ wody przez kocioł,
- 25) Przepływ wody przez kocioł – Blokada,
- 26) Przepływ wody przez ekonomizer,
- 27) Przepływ wody podmieszania do kotła,
- 28) Przepływ powietrza pierwotnego,
- 29) Zawartość tlenu w spalinach,
- 30) Położenie warstwownicy,
- 31) Położenie kłapy wentylatora spalin,
- 32) Położenie zaworu wody podmieszania do kotła,
- 33) Sygnalizacja minimum paliwa w zasobniku – UDT,
- 34) Sygnalizacja poziomów paliwa w zasobniku minimum 2 poziomy,
- 35) Częstotliwość wentylatora spalin,
- 36) Częstotliwość napędu rusztu,
- 37) Częstotliwość wentylatora podmuchowego,
- 38) Pomiar wyprodukowanej energii cieplnej,
- 39) Pomiar zatankowanego paliwa do zasobnika,
- 40) Sygnalizacja pracy odźwiżacza kotłowego,
- 41) Sygnalizacja pracy odźwiżacza głównego,
- 42) Temperatura za warstwownicą (pomiar pirometryczny),
- 43) Obecność płomienia,
- 44) Parametry układu odpylania:
  - Temperatura spalin,
  - Różnica ciśnienia spalin,
  - Stan przepustnicy,
  - Stan wentylatora wspomagającego,
  - Stan przenośnika,
  - Tryb pracy,
  - Status.

3.34. Kluczowe parametry odczytywane z przetwornic częstotliwości minimum:

- a) Stan: gotowość, praca, awaria, stan komunikacji,
- b) Wartośćysterowana [%],
- c) Moc [kW],
- d) Prąd [A],
- e) Temperatura przetwornicy częstotliwości [st. C],
- f) Zużycie prądu [MWh] (tabela),
- g) Czas pracy [h] (tabela),
- h) Napięcie [V].

Odczytane dane należy odwzorować i zarchiwizować w systemie nadrzędnym.

3.35. Kluczowe parametry odczytywane z napędów siłownikowych minimum:

- a) Stan: gotowość, praca, awaria, stan komunikacji,
- b) Stan krańcówek (drogowych i momentowych),
- c) Stan potwierdzenia otwarcia/zamknięcia,
- d) Wartośćysterowania [mm, %].

Odczytane dane należy odwzorować i zarchiwizować w systemie nadrzędnym.

3.36. Zastosowane siłowniki powinny posiadać lokalny panel sterowania dla obsługi w trybie ręcznym/lokalnym.

3.37. Przed przekazaniem inwestycji do odbioru należy przekazać Zamawiającemu pliki konfiguracyjne przetwornic częstotliwości, siłowników.

- 3.38. W zakresie urządzeń wykonawczych
- 3.39. Należy dostarczyć minimum napędy: warstwownicy, zasuwę łukowej, zasuwę nożowej odcinającej paliwo.
- 3.40. Dostarczone napędy z punktu 1.5.1. muszą być zaakceptowane przez UDT oraz Zamawiającego.
- 3.41. Dostarczone napędy z punktu 1.5.1. muszą być wykonaniu minimum Safety SIL2.
- 3.42. Wszystkie dostarczone urządzenia muszą być nowe, na gwarancji oraz spełniać przepisy i normy oraz być zaakceptowane przez Zamawiającego przed montażem na obiekcie.
- 3.43. Wykonawca jest zobowiązany do wykonania instalacji gaszenia zasobnika paliwa zgodnie z Dokumentacją Modernizacji Kotła WR10-011MP wykonaną przez Biuro Techniki Kotłowej sp. z o. o Tarnowskie Góry, UDT/CLDT oraz zaakceptowanymi rozwiązaniami przez Zamawiającego.
4. W zakresie instalacji elektrycznej. Ogólne parametry instalacji elektrycznej:
  - 4.1. Linie kablowe winny być realizowane w trasach kablowych oddzielnych w zależności od poziomów napięć (nN/ transmisja danych itd.).
  - 4.2. Linie kablowe należy zabezpieczyć w punktach mocowań i miejscach zmiany kierunku narażonych na drgania, w których mogą wystąpić uszkodzenia.
  - 4.3. Przewody/kable narażone na uszkodzenia powinny zostać wyposażone w zabezpieczenia odpowiednie dla danego ryzyka.
  - 4.4. Koryta kablowe muszą posiadać ścianki o grubości minimum 1 mm.
  - 4.5. Przewody do przemienników częstotliwości powinny spełniać normy w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej.
  - 4.6. Kable sygnałów pomiarowych winny być ekranowane z certyfikatem EMC.
  - 4.7. Kable w instalacji muszą spełniać warunki do zastosowań przemysłowych.
  - 4.8. Wszystkie przekroje przewodów muszą być dobrane zgodnie z normami lecz nie mniej niż na **125%** prądu znamionowego.
  - 4.9. Każdy odpływ musi być zasilony bezpośrednio z szyn głównych przez tradycyjne połączenie śrubowe. Inne rozwiązania wymagają akceptacji Zamawiającego na etapie dokumentacji projektowej.
  - 4.10. Zapas (rezerwa) niewykorzystanych przewodów powinien być odpowiednio zabezpieczony, przymocowany do wewnętrznej ścianki rozdzielnic i opisany w sposób trwały.
  - 4.11. Zastosowane koryta kablowe muszą być jednego systemu firmy BAKS. Każda zmiana kierunku trasy musi być wykonana za pomocą specjalnych kształtek kierunkowych (trójniki, kolana itd.).
  - 4.12. W nowo budowanych trasach kablowych należy przewidzieć rezerwę o objętości minimum 30%.
  - 4.13. Wykonać zgodnie z obecnie obowiązującymi normami i przepisami.
  - 4.14. Dostarczone i wbudowane materiały/urządzenia zgodne z obecnie obowiązującymi normami i przepisami.
  - 4.15. Koryta i drabiny elektryczne z pokrywami, przy odporności na korozję zgodnie z PN-EN ISO 12944-2/2001.
  - 4.16. Zakaz stosowania wyłączników różnicowo-prądowych typu AC. Można stosować tylko wyłączniki różnicowo-prądowe typu A, F, B, B+ z wyzwalaczami zgodnymi z polskimi normami i przepisami.
  - 4.17. Dla urządzeń zasilanych z przetwornic częstotliwości należy przewidzieć tory zasilające wykonane w oparciu o kable ekranowane uziemione na początku i końcu. Dla instalacji sterowniczych i teletechnicznych należy przewidzieć oddzielny system koryt.
  - 4.18. Energia elektryczna rozproszona zostanie w obiekcie za pośrednictwem systemu zamkniętych korytek i drabinek oraz kanałów kablowych. Linie kablowe i obwody wyprowadzone z rozdzielnic wykonać należy w systemie TN-S z żyłami miedzianym i w izolacji 750 lub 1000 V.
5. W zakresie szaf sterowniczych i zasilających.
  - 5.1. Szafy sterownicze wymagania ogólne:
    - 1) Należy dostarczyć całkowicie nowe szafy sterownicze.
    - 2) Dla szaf sterowniczych montowanych w pomieszczeniach obudowy należy wykonać z szaf stalowych.
    - 3) Każda szafa/rozdzielnic wyposażona w ograniczniki przepięć dostosowane do osprzętu i miejsca montażu.
    - 4) Układ sterowania oraz pomiarów ma posiadać redundantne zasilacze (Wymóg dla kluczowych układów z punktu widzenia systemu ciepłowniczego i bezpieczeństwa).
    - 5) Z uwagi na prowadzoną unifikację sprzętową w szafach sterowniczych i zasilających należy stosować sprzęt zgodny ze specyfikacją techniczną (**załącznik nr 1 do Specyfikacji Technicznej**).
    - 6) Każda szafa sterownicza powinna posiadać panel operatorski (HMI). Minimalne wymagania panelu operatorskiego:

- a) kolorowy wyświetlacz,
  - b) przekątna ekranu nie mniejsza niż 7" cali dla mało rozbudowanych wizualizacji (do 10 zmiennych) dla pozostałych wizualizacji nie mniej niż 15" cali,
  - c) menu w języku polskim,
  - d) kilka poziomów okien: widok ogólny, poziom sterowania, itd.
  - e) ekran alarmów,
  - f) komunikacja Profinet lub ModBus TCP/IP.
- 7) Wszystkie urządzenia powinny być dołączone do uziemienia zgodnie z normą i zaleceniami DTR urządzeń.
  - 8) Wszystkie systemy (AKPiA, elektryczne, sterowanie, komunikacja) oraz jego poszczególne elementy muszą spełniać normy polskie, akty prawne, rozporządzenia, dyrektywy UE oraz posiadać certyfikaty.
  - 9) W szafie sterowniczej należy wykonać układ sterowania kotła – sterownik kotła firmy Siemes rodziny S7-1500.
  - 10) Rezerwę min. 20% wolnego miejsca na płycie montażowej.
  - 11) Zaleca się stosowanie sygnałów prądowych 4 - 20 mA między aparaturą i urządzeniami.
  - 12) Obwody o różnych poziomach napięć muszą być odpowiednio elektrycznie oddzielone i wyraźnie oznakowane.
  - 13) Wszystkie szafy mają być kompletnie odrutowane i mają być wyposażone w aparaturę zabezpieczającą, sterowniczą i pomiarową.
  - 14) Wszystkie rezerwowe we/wy ze sterowników/modułów rozszerzeń należy wyprowadzić na listwy zaciskowe oraz doprowadzić napięcie zasilające układ sterowania.
  - 15) Wszystkie rezerwowe we/wy ze sterowników/modułów rozszerzeń należy wyposażyć w kompletny osprzęt dla danego typu sygnału.
  - 16) Wszystkie sygnały prądowe (sterownicze/pomiarowe) należy zabezpieczyć bezpiecznikami aparaturowymi.
  - 17) Wszystkie sygnały sterownicze/pomiarowe należy zabezpieczyć przed przepięciami jeśli znajdują się w innej strefie.
  - 18) Do wszystkich sygnałów sterowniczych we/wy spoza szafy/rozdzielnic należy zastosować separację galwaniczną (np. przekładniki separacyjne, separatory), chyba że UDT zabrania to w tym przypadku nie.
  - 19) Każda rozdzielnica/szafa w strefie zagrożonej wybuchem zgodnie z dyrektywą 2014/34/UE lub jej aktualnie obowiązującym odpowiednikiem oraz inne wynikające z tego przepisy i normy.
  - 20) Do wszystkich sygnałów sterowniczych/pomiarowych pochodzących z zewnątrz budynku należy stosować separację galwaniczną oraz ochronę przepięciową.
  - 21) Należy przewidzieć miejsce obok sterownika/modułu rozszerzeń na montaż dodatkowego modułu rozszerzeń oraz przewidzieć zasilanie tegoż modułu wraz z zabezpieczeniami.
  - 22) Najniższy poziom montażu zacisków lub aparatów nie powinien być niższy niż 200 mm ponad poziom podłogi.
  - 23) Wymagana jest estetyka montażu, funkcjonalność, dostęp do aparatury (aparatura montowana w sposób nieutrudniający dostępu do zacisków oraz pozwalający na łatwą wymianę uszkodzonych elementów)
  - 24) Nie będzie akceptowane wpinanie dwóch przewodów do jednego zacisku.
  - 25) Przycisk wyłączenia awaryjnego ma działać bezpośrednio na odłączenie napięcia w układzie elektrycznym z odpływu/ów i sterowania pola rozdzielnic z wyjątkiem krytycznych instalacji dla obiektu. Zakres wyłączenia będzie każdorazowo uzgadniany między branżowo (wyłącznik awaryjny wyłącza również UPS'A w danej rozdzielnicy).
  - 26) System automatyki będzie tak zaprojektowany, aby zapewniać maksymalną niezawodność. Zakres będzie każdorazowo uzgadniany między branżowo.
  - 27) Wykonawca dostarczy źródła oprogramowania aplikacyjnego dla systemu automatyki oraz niezbędne oprogramowanie narzędziowe dla systemu automatyki.
  - 28) Szafa musi być wyposażona w kolumnę sygnalizacyjną świetlnie i dźwiękowo.
  - 29) W szafie sterowniczej należy wykonać układ zabezpieczeń kotła – sterownik blokad firmy Siemens rodziny S7-1500F. Sterownik bezpieczeństwa powinien posiadać obsługę funkcji arytmetycznych w części bezpieczeństwa.
  - 30) Każda szafa powinna być wyposażona w urządzenia zapewniające odpowiednie warunki pracy dla urządzeń zainstalowanych wewnątrz (oświetlenie, grzałki, wentylatory lub klimatyzatory, itp.). Kratki wentylacyjne powinny być wyposażone w siatki przeciwko owadom i gryzoniom.
  - 31) Wszystkie kable/przewody powinny zostać oznaczone/podpisane w sposób możliwy do

- jednoznacznej identyfikacji. Kable/przewody między rozdzielnicami również muszą zostać jednoznacznie opisane w sposób trwały.
- 32) Wykonać nowy redundantny układ zasilania 24 VDC.
  - 33) Zabudować niezbędne elementy w szafie między innymi: przekaźniki, separatory, zaciski, przełączniki, przyciski, kontrolki, wyświetlacze tablicowe.
  - 34) Wykonać nowe układy sterowania.
  - 35) Rozdzielnica 0,4 kV AC musi posiadać grawerowane tabliczki opisowe, natomiast opisy urządzeń, elementów rozdzielnic/szafy należy wykonać na innym materiale zapewniającym trwałość opisu przez cały czas „życia” rozdzielnic.
  - 36) Wszystkie aparaty i urządzenia zainstalowane w szafach rozdzielnic muszą mieć nadane indywidualne dla całej rozdzielnic oznaczenia zgodnie z dokumentacją projektową (wykonawczą).
  - 37) Każdą listwę montażową w rozdzielnic w sposób skuteczny podłączyć do szyny PE.
  - 38) Wszystkie obudowy oraz umieszczone w nich sprzęt powinny być oznaczone by umożliwić ich identyfikację. Wszystkie etykiety powinny być zgodne z rysunkami w dokumentacji.
  - 39) Wszystkie mocowania obwodów drukowanych oraz sloty wewnątrz nich powinny być zabezpieczone przed niewłaściwym włożeniem.
  - 40) Każda szafa/rozdzelnica posiadająca kontrolki wyposażona w przycisk testu kontrolerek.
  - 41) Wszystkie połączenia pomiędzy sprzętem transmisyjnym oraz zewnętrznym okablowaniem sygnałowym powinny być zestawione za pomocą listew zaciskowych lub paneli złączy wbudowanych w szafki ze sprzętem (inne rozwiązania tylko za zgodą Zamawiającego).
  - 42) Całe okablowanie sygnałowe oraz przewody zasilające pomiędzy elementami składowymi systemu transmisyjnego powinny być przedstawione na rysunkach w dokumentacji.
  - 43) Rozmieszczenie wyposażenia szaf, w tym wyłączników głównych rozdzielnic 0,4 kV ma zapewnić ergonomię obsługi.
  - 44) Wszystkie elementy będące pod napięciem podczas normalnej pracy szafy muszą być chronione przed dotykiem bezpośrednim również podczas prac eksploatacyjnych bez wyłączeń. Po otwarciu drzwi rozdzielnic stopień ochrony powinien być zapewniony na poziomie min. IP 20.
  - 45) Kable/przewody odejściowe, sterownicze, pomiarowe, komunikacyjne, zasilające wyposażać w trwałe oznaczniki kablowe wraz z nazwą kabla, typem i relacją.
  - 46) Do każdego urządzenia zainstalowanego w szafie należy dostarczyć oprogramowanie inżynierskie, umożliwiające jego konfigurację/programowanie itd. W pełnej wersji z licencją wieczystą wystawiona na Zamawiającego.
  - 47) Do każdego urządzenia zainstalowanego w szafie należy dostarczyć aktualnie wgrany kod źródłowy programu po rozruchu technologicznym.
  - 48) Szafa/rozdzelnica musi posiadać przycisk kasowania sygnału dźwiękowego alarmowego, jeśli jest wyposażona w syrenę alarmową.
  - 49) Do każdego urządzenia zainstalowanego w szafie należy przekazać pełną specyfikację wprowadzonych ustawień wgranych po rozruchu technologicznym.
  - 50) Każda szafa w razie awarii panelu operatorskiego (HMI) musi mieć możliwość sterowania za pomocą systemu nadrzędnego i panelu przycisków/przełączników.
  - 51) Każda szafa w razie awarii komunikacji z systemem nadrzędnym U Zamawiającego musi umożliwić w pełni sterowanie daną szafą/rozdzielnicą za pomocą zainstalowanego lokalnego panelu operatorskiego (HMI) i panelu przycisków/przełączników.
  - 52) Każda szafa kluczowa dla systemu ciepłowniczego musi przejść testy FAT (jeśli Zamawiający nie wyrazi innej opinii).
  - 53) Każda szafa musi przejść testy SAT (jeśli Zamawiający nie wyrazi innej opinii).
  - 54) Każda szafa powinna posiadać kieszeń ze schematem elektrycznym.
  - 55) Wszystkie urządzenia i aparatura muszą zostać jednoznacznie i trwale opisane.
  - 56) Wykonać nowe układy pomiarowe.
  - 57) Szafa sterownicza musi być wyposażona w zasilacz buforowy automatyki sterującej.
  - 58) W szafach/rozdzielnicach można instalować tylko wyłączniki różnicowo-prądowe zgodne polskimi normami z wyłączeniem aparatów typu AC.
  - 59) Każda szafa o wytrzymałości mechanicznej w stopniu ochrony minimum IK 08 lub wyższym.
  - 60) Konstrukcja każdej szafy/rozdzielnic powinna gwarantować poprawną jej pracę w warunkach środowiskowych, w których zostanie zainstalowana.
  - 61) Instrukcja DTR dla szafy/rozdzielnic oraz dla zabudowanej aparatury musi być dostarczona w języku polskim wraz z danymi gwarantowanymi (dopuszczony język angielski z tłumaczeniem na język polski). Instrukcja szafy/rozdzielnic musi zawierać przynajmniej:

- a) opis rozdzielnic: dane techniczne, budowa, wyposażenie,
  - b) rysunki, schematy opis działania,
  - c) instrukcję transportu, magazynowania i inspekcji,
  - d) instrukcję użytkowania,
  - e) schematy funkcjonalne,
  - f) czasookresy przeglądów, zakres i procedury,
  - g) rozmieszczenie czujników, napędów i urządzeń wykonawczych,
  - h) system blokad AKPiA (jeśli dotyczy),
  - i) pozostałe wymagania wynikające z polskich przepisów i norm.
- 62) Każde urządzenie/element będzie posiadał tabliczki identyfikacyjne.
  - 63) Każda szafa powinna być wyposażona w oświetlenie wewnętrzne.
  - 64) Wszystkie przewody doprowadzone do szafy/rozdzielnic muszą być podłączone poprzez złączki listwowe.
  - 65) Każda szafa wyposażona w zamek zainstalowany na środku wysokości drzwi. Zamek na klucz patentowy. Jeśli są zainstalowane drugie drzwi to rygle odblokowywane są centralnie na środku wysokości drzwi od środka.
  - 66) Należy przewidzieć rezerwy zabezpieczeń w wysokości minimum 10% jedno i trójfazowe wszystkie rezerwy wyprowadzone na listwy zaciskowe oraz zabezpieczone wyłącznikami różnicowo-prądowymi.
  - 67) Zainstalować panel operatorski HMI minimum 15 cali firmy Siemens dla szaf sterowniczych kotłów.
  - 68) Kąt otwarcia drzwi szafy/rozdzielnic minimum 120 st.
  - 69) Każda szafa/rozdzielnica wyposażona w wyłącznik główny na elewacji z możliwością założenia kłódki.
  - 70) Urządzenia składające się na Przedmiot zamówienia nie mogą być przeznaczone przez producenta do wycofania z produkcji lub sprzedaży i winny pochodzić z oficjalnych kanałów dystrybucyjnych producenta zapewniających w szczególności realizację uprawnień gwarancyjnych.
  - 71) Każda szafa/rozdzielnica wyposażona w wyłącznik awaryjny.
  - 72) Każda szafa dostarczona wraz z wszystkimi certyfikatami, dokumentami wynikającymi z norm i przepisów (np. pomiary elektryczne, badania, ekspertyzy) dotyczy wszystkich zainstalowanych urządzeń i elementów.
  - 73) Szafa zgodna z normami/dyrektywami/przepisami prawa jeśli wymagania Zamawiającego są bardziej rygorystyczne należy ich przestrzegać.
  - 74) Szafa/rozdzielnica zgodnie z normą PN-EN 61439 lub jej aktualnie obowiązującym odpowiednikiem.
  - 75) Szafa/rozdzielnica zgodnie z dyrektywą LVD 2014/35/EU lub jej aktualnie obowiązującym odpowiednikiem.
  - 76) Szafa/rozdzielnica zgodnie z dyrektywą EMC 2014/30/EU lub jej aktualnie obowiązującym odpowiednikiem.
  - 77) Szafa/rozdzielnica zgodnie z dyrektywą 2014/54/EU lub jej aktualnie obowiązującym odpowiednikiem.
  - 78) Szafa/rozdzielnica zgodnie z normą PN-EN 61000 lub jej aktualnie obowiązującym odpowiednikiem.
  - 79) Szafa/rozdzielnica zgodnie z dyrektywą NIS2 2022/2555 lub jej aktualnie obowiązującym odpowiednikiem.
  - 80) Każda szafa/rozdzielnica musi mieć zabudowane wewnątrz gniazdko serwisowe zabezpieczone osobnym wyłącznikiem nadprądowym o wartości 10A oraz różnicowo-prądowym o prądzie różnicowym 30 mA typ A.
  - 81) Cały sprzęt powinien być fizycznie umieszczony w obudowie.
  - 82) Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania rekomendacji i wymogów Narodowego Programu Cyberbezpieczeństwa Przemysłowego w chwili jego wydania wraz z późniejszymi zmianami oraz dyrektyw UE. Każda szafa zawierająca urządzenia aktywne sieci komunikacyjnej musi zostać wyposażona w monitoring temperatury, wilgotności, kontrolę dostępu.
  - 83) Szyny główne rozdzielnic 0,4 kV AC powinny być osłonięte (izolowane) przed dotykem bezpośrednim oraz wykonane z płaskownika miedzianego o przekroju dobranym do maksymalnych prądów obciążeniowych i zwarciovych oraz powinny być umieszczone w górnej części szafy/rozdzielnic oraz trwale oznaczone co do numeracji poszczególnych faz L1, L2, L3 oraz N i PE. Nie dopuszcza się innych rozwiązań (Inne rozwiązania wymagają akceptacji



Zamawiającego na etapie tworzenia dokumentacji projektowej). Oznaczniki faz oraz szyn N i PE powinny być grawerowane i przykręcone do szyn miedzianych. Zaciski wyłączników i rozłączników bezpiecznikowych zainstalowanych w pobliżu listew łączeniowych powinny być zabezpieczone przed przypadkowym dotykiem.

- 84) Odstępy izolacyjne mają być zgodne z normą PN-EN 61439-1.
  - 85) Wszystkie listwy zaciskowe muszą mieć nadane oznaczenia, a ich zaciski muszą być numerowane z obu stron. Listwy zaciskowe powinny posiadać min. 20% rezerwę zacisków.
  - 86) Wszystkie przewody, połączenia wewnątrz szafy mają mieć obustronne oznaczenia.
  - 87) Jeśli w rozdzielnicy zastosowano również zabezpieczenia z wkładkami topikowymi, w rozdzielnicy należy zainstalować szufladkę z zapasem tych zabezpieczeń.
  - 88) Przewody linkowe należy zakończyć tulejkami. Każdy przewód wpięty do zacisku (listwy, urządzenia lub aparatu) musi być oznaczony kostką adresową.
  - 89) Każda szafa musi posiadać grawerowaną tabliczkę znamionową zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 61439-1, wykonaną z materiału odpornego na wpływy atmosferyczne.  
Z następującymi informacjami:
    - a) nazwa producenta lub znak fabryczny,
    - b) oznaczenie typu lub numer identyfikacyjny,
    - c) numer fabryczny,
    - d) znamionowe napięcie izolacji,
    - e) wytrzymałość zwarcia (opcja),
    - f) stopień ochrony,
    - g) klasa ochronności,
    - h) wymiary (wysokość, szerokość, głębokość),
    - i) masa,
    - j) rok produkcji,
    - k) numer dokumentacji technicznej, wg. której została prefabrykowana rozdzielnica.
  - 90) Minimum stopień ochrony IP55.
  - 91) Każda szafa o układzie sieci TN-S.
  - 92) Szafa musi być fabrycznie nowa i pochodzić z bieżącej produkcji.
  - 93) Każda szafa stojąca musi stać na cokole o wysokości minimum 100 mm.
- 5.2. Szafy zasilające wymagania ogólne:
- 1) Należy dostarczyć całkowicie nowe szafy zasilające.
  - 2) Każda szafa/rozdzielnica wyposażona w ograniczniki przepięć dostosowane do osprzętu i miejsca montażu.
  - 3) Konstrukcja każdej szafy/rozdzielnicy powinna gwarantować poprawną jej pracę w warunkach środowiskowych, w których zostanie zainstalowana.
  - 4) Każde urządzenie/element będzie posiadał tabliczki identyfikacyjne.
  - 5) Dla szaf zasilających montowanych w pomieszczeniach obudowy należy wykonać z szaf stalowych.
  - 6) Minimum stopień ochrony IP55.
  - 7) Urządzenia składające się na Przedmiot zamówienia nie mogą być przeznaczone przez producenta do wycofania z produkcji lub sprzedaży i winny pochodzić z oficjalnych kanałów dystrybucyjnych producenta zapewniających w szczególności realizację uprawnień gwarancyjnych.
  - 8) Wszystkie obudowy oraz umieszczony w nich sprzęt powinny być oznaczone by umożliwić ich identyfikację. Wszystkie etykiety powinny być zgodne z rysunkami w dokumentacji.
  - 9) Wszystkie mocowania obwodów drukowanych oraz sloty wewnątrz nich powinny być zabezpieczone przed niewłaściwym włożeniem.
  - 10) Każda szafa/rozdzielnica posiadająca kontrolki wyposażona w przycisk testu kontrolek.
  - 11) Wszystkie urządzenia powinny być dołączone do uziemienia zgodnie z normą i zaleceniami DTR urządzeń.
  - 12) Wszystkie połączenia pomiędzy sprzętem transmisyjnym oraz zewnętrznym okablowaniem sygnałowym powinny być zestawione za pomocą listew zaciskowych lub paneli złączy wbudowanych w szafki ze sprzętem (inne rozwiązania tylko za zgodą Zamawiającego)
  - 13) Całe okablowanie sygnałowe oraz przewody zasilające pomiędzy elementami składowymi systemu transmisyjnego powinny być przedstawione na rysunkach w dokumentacji.
  - 14) Wszystkie szafy/rozdzielnice mają być kompletnie odrutowane i mają być wyposażone w aparaturę zabezpieczającą, sterowniczą i pomiarową.
  - 15) Każda szafa/rozdzielnica stojąca musi stać na cokole o wysokości minimum 100 mm.
  - 16) Do każdego urządzenia zainstalowanego w szafie/rozdzielnicy należy dostarczyć oprogramowanie

- inżynierskie, umożliwiające jego konfigurację/programowanie itd. W pełnej wersji z licencją wieczystą wystawiona na Zamawiającego.
- 17) Do każdego urządzenia zainstalowanego w szafie/rozdzielniczy należy dostarczyć aktualnie wgrany kod źródłowy programu po rozruchu technologicznym.
  - 18) Do każdego urządzenia zainstalowanego w szafie/rozdzielniczy należy przekazać pełną specyfikację wprowadzonych ustawień wgranych po rozruchu technologicznym.
  - 19) Każda szafa/rozdzielnica w razie awarii panelu operatorskiego (HMI) musi mieć możliwość sterowania za pomocą systemu nadrzędnego i panelu przycisków/przełączników.
  - 20) Każda szafa/rozdzielnica (nie dotyczy szafy zasilającej napędy kotła) w razie awarii komunikacji z systemem nadrzędnym u Zamawiającego musi umożliwić w pełni sterowanie daną szafą/rozdzielnicą za pomocą zainstalowanego lokalnego panelu operatorskiego (HMI) i panelu przycisków/przełączników. Szafa zasilająca napędy kotłowe musi posiadać możliwość załączenia każdego napędu z elewacji szafy z możliwością przełączenia miejsca załączenia (lokalnie lub zdalnie).
  - 21) Każda szafa/rozdzielnica kluczowa dla systemu ciepłowniczego musi przejść testy FAT (jeśli Zamawiający nie wyrazi innej opinii).
  - 22) Każda szafa/rozdzielnica musi przejść testy SAT (jeśli Zamawiający nie wyrazi innej opinii).
  - 23) Każda szafa/rozdzielnica o układzie sieci TN-S.
  - 24) Szafa/rozdzielnica musi być fabrycznie nowa i pochodzić z bieżącej produkcji.
  - 25) Szyny główne rozdzielnic 0,4 kV AC powinny być osłonięte (izolowane) przed dotykiem bezpośrednim oraz wykonane z płaskownika miedzianego o przekroju dobranym do maksymalnych prądów obciążeniowych i zwarciovych oraz powinny być umieszczone w górnej części szafy/rozdzielniczy oraz trwale oznaczone co do numeracji poszczególnych faz L1, L2, L3 oraz N i PE. Nie dopuszcza się innych rozwiązań (Inne rozwiązania wymagają akceptacji Zamawiającego, na etapie dokumentacji projektowej). Oznaczniki faz oraz szyn N i PE powinny być grawerowane i przykręcone do szyn miedzianych. Zaciski wyłączników i rozłączników bezpiecznikowych zainstalowanych w pobliżu listew łączeniowych powinny być zabezpieczone przed przypadkowym dotykiem.
  - 26) Każda szafa/rozdzielnica powinna posiadać kieszeń ze schematem elektrycznym.
  - 27) Każda szafa/rozdzielnica powinna być wyposażona w urządzenia zapewniające odpowiednie warunki pracy dla urządzeń zainstalowanych wewnątrz (oświetlenie, grzałki, wentylatory lub klimatyzatory itp.). Kratki wentylacyjne powinny być wyposażone w siatki przeciwko owadom i gryzoniom.
  - 28) Instrukcja DTR dla szafy/rozdzielniczy oraz dla zabudowanej aparatury musi być dostarczona w języku polskim wraz z danymi gwarantowanymi (dopuszczony język angielski z tłumaczeniem na język polski). Instrukcja szafy/rozdzielniczy musi zawierać przynajmniej:
    - a) opis rozdzielniczy: dane techniczne, budowa, wyposażenie,
    - b) rysunki, schematy opis działania,
    - c) instrukcję transportu, magazynowania i inspekcji,
    - d) instrukcję użytkowania,
    - e) schematy funkcjonalne,
    - f) czasookresy przeglądów, zakres i procedury,
    - g) rozmieszczenie czujników, napędów i urządzeń wykonawczych,
    - h) system blokad AKPiA (jeśli dotyczy),
    - i) pozostałe wymagania wynikające z polskich przepisów i norm.
  - 29) Wszystkie systemy (AKPiA, elektryczne, sterowanie, komunikacja) oraz jego poszczególne elementy muszą spełniać normy polskie, akty prawne, rozporządzenia, dyrektywy UE oraz posiadać certyfikaty.
  - 30) Kąt otwarcia drzwi szafy/rozdzielniczy minimum 120 st.
  - 31) Każda szafa/rozdzielnica musi mieć zabudowane wewnątrz gniazdko serwisowe zabezpieczone osobnym wyłącznikiem nadprądowym oraz różnicowo-prądowym o prądzie różnicowym 30 mA.
  - 32) Rezerwę min. 20% wolnego miejsca na płycie montażowej.
  - 33) Szafy należy wyposażać w analizatory parametrów sieci (APS) i wpiąć je do sterownika oraz systemu nadrzędnego.
  - 34) Każda szafa/rozdzielnica o wytrzymałości mechanicznej w stopniu ochrony minimum IK 08 lub wyższym.
  - 35) Każda szafa/rozdzielnica wyposażona w wyłącznik główny na elewacji z możliwością założenia kłódki.
  - 36) Każda szafa/rozdzielnica wyposażona w wyłącznik awaryjny.

- 37) Każda szafa/rozdzielnica musi mieć możliwość współpracy z systemem nadrzędnym obowiązującym u Zamawiającego. dla potrzeb sterowania i wizualizacji układu.
- 38) Główny przewód ochronny PE ma stanowić płaskownik miedziany, prowadzony bezpośrednio na konstrukcji rozdzielnicy.
- 39) Każda szafa/rozdzielnica dostarczona wraz z wszystkimi certyfikatami, dokumentami wynikającymi z norm i przepisów (np. pomiary elektryczne, badania, ekspertyzy) dotyczy wszystkich zainstalowanych urządzeń i elementów.
- 40) Szafa/rozdzielnica zgodna z normami/dyrektywami/przepisami prawa jeśli wymagania Zamawiający są bardziej rygorystyczne należy ich przestrzegać.
- 41) Szafa/rozdzielnica zgodnie z normą PN-EN 61439 lub jej aktualnie obowiązującym odpowiednikiem.
- 42) Najniższy poziom montażu zacisków lub aparatów nie powinien być niższy niż 200 mm ponad poziom podłogi.
- 43) Wymagana jest estetyka montażu, funkcjonalność, dostęp do aparatury (aparatura montowana w sposób nieutrudniający dostępu do zacisków oraz pozwalający na łatwą wymianę uszkodzonych elementów)
- 44) Nie będzie akceptowane wpinanie dwóch przewodów do jednego zacisku.
- 45) Przycisk wyłączenia awaryjnego ma działać bezpośrednio na odłączenie napięcia w układzie elektrycznym z odpływu/ów i sterowania pola rozdzielnicy z wyjątkiem krytycznych instalacji dla obiektu. Zakres wyłączenia będzie każdorazowo uzgadniany między branżowo (wyłącza również zasilacz UPS).
- 46) System automatyki będzie tak zaprojektowany, aby zapewniać maksymalną niezawodność. Zakres będzie każdorazowo uzgadniany między branżowo.
- 47) Wykonawca dostarczy źródła oprogramowania aplikacyjnego dla system automatyki oraz niezbędne oprogramowanie narzędziowe dla system automatyki.
- 48) Szafa/rozdzielnica zgodnie z dyrektywą LVD 2014/35/EU lub jej aktualnie obowiązującym odpowiednikiem.
- 49) Szafa/rozdzielnica zgodnie z dyrektywą EMC 2014/30/EU lub jej aktualnie obowiązującym odpowiednikiem.
- 50) Szafa/rozdzielnica zgodnie z dyrektywą 2014/54/EU lub jej aktualnie obowiązującym odpowiednikiem.
- 51) Rozmieszczenie wyposażenia szaf, w tym wyłączników głównych rozdzielnicy 0,4 kV ma zapewnić ergonomię obsługi.
- 52) Wszystkie elementy będące pod napięciem podczas normalnej pracy rozdzielnicy muszą być chronione przed dotykiem bezpośrednim również podczas prac eksploatacyjnych bez wyłączeń. Po otwarciu drzwi rozdzielnicy stopień ochrony powinien być zapewniony na poziomie min. IP 20.
- 53) Szafa/rozdzielnica zgodnie z normą PN-EN 61000 lub jej aktualnie obowiązującym odpowiednikiem.
- 54) Szafa/rozdzielnica zgodnie z dyrektywą NIS2 2022/2555 lub jej aktualnie obowiązującym odpowiednikiem.
- 55) Wszystkie przewody, połączenia wewnątrz rozdzielnicy mają mieć obustronne oznaczenia.
- 56) Rozdzielnica 0,4 kV AC musi posiadać grawerowane tabliczki opisowe, natomiast opisy urządzeń, elementów rozdzielnicy/szafy należy wykonać na innym materiale zapewniającym trwałość opisu przez cały czas „życia” rozdzielnicy.
- 57) Wszystkie aparaty i urządzenia zainstalowane w szafach rozdzielnicy muszą mieć nadane indywidualne dla całej rozdzielnicy oznaczenia zgodnie z dokumentacją projektową (wykonawczą).
- 58) Każdą listwę montażową w rozdzielnicy w sposób skuteczny podłączyć do szyny PE.
- 59) Kable/przewody odejściowe, sterownicze, pomiarowe, komunikacyjne, zasilające wyposażać w trwałe oznaczniki kablowe wraz z nazwą kabla, typem i relacją.
- 60) Należy przewidzieć rezerwy zabezpieczeń w wysokości minimum 10% jedno i trójfazowe wszystkie rezerwy wyprowadzone na listwy zaciskowe oraz zabezpieczone wyłącznikami różnicowo-prądowymi.
- 61) Każda szafa/rozdzielnica powinna być wyposażona w oświetlenie wewnętrzne.
- 62) Wszystkie urządzenia i elementy będą uziemione do jednej wspólnej szyny uziemiającej w rozdzielnicy/szafie.
- 63) Przewody linkowe należy zakończyć tulejkami. Każdy przewód wpięty do zacisku (listwy, urządzenia lub aparatu) musi być oznaczony kostką adresową.

- 64) Należy opomiarować zużycie energii elektrycznej i wpiąć liczniki do systemu ENERGIA 4 firmy Numeron.
- 65) Jeśli w rozdzielnicach zastosowano również zabezpieczenia z wkładkami topikowymi, w rozdzielnicach należy zainstalować szufladkę z zapasem tych zabezpieczeń.
- 66) Wszystkie listwy zaciskowe muszą mieć nadane oznaczenia, a ich zaciski muszą być numerowane z obu stron. Listwy zaciskowe powinny posiadać min. 20% rezerwę zacisków.
- 67) Obwody o różnych poziomach napięć muszą być odpowiednio elektrycznie oddzielone i wyraźnie oznakowane.
- 68) Każda szafa/rozdzielnicza wyposażona w zamek zainstalowany na środku wysokości drzwi. Zamek na klucz patentowy. Jeśli są zainstalowane drugie drzwi to rygle odblokowywane są centralnie na środku wysokości drzwi od środka.
- 69) Odstępy izolacyjne mają być zgodne z normą PN-EN 61439-1.
- 70) W szafa/rozdzielnicach można instalować tylko wyłączniki różnicowo-prądowe zgodne polskimi normami z wyłączeniem aparatów typu AC.
- 71) Wykonać nowe układy zasilające odbiorniki.
- 72) Wszystkie urządzenia i aparatura muszą zostać jednoznacznie i trwale opisane
- 73) Wszystkie kable/przewody powinny zostać oznaczone/podpisane w sposób możliwy do jednoznacznej identyfikacji. Kable/przewody między rozdzielnicami również muszą zostać jednoznacznie opisane w sposób trwały.
- 74) Wszystkie przewody doprowadzone do szafy/rozdzielniczy muszą być podłączone poprzez złączki listwowe.
- 75) Każda rozdzielnicza/szafa w strefie zagrożonej wybuchem zgodnie z dyrektywą 2014/34/UE lub jej aktualnie obowiązującym odpowiednikiem oraz inne wynikające z tego przepisy i normy.
- 76) Cały sprzęt powinien być fizycznie umieszczony w obudowie.
- 77) Każda szafa/rozdzielnicza musi posiadać grawerowaną tabliczkę znamionową zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 61439-1, wykonaną z materiału odpornego na wpływy atmosferyczne.  
Z następującymi informacjami:
  - a) nazwa producenta lub znak fabryczny,
  - b) oznaczenie typu lub numer identyfikacyjny,
  - c) numer fabryczny,
  - d) znamionowe napięcie izolacji,
  - e) wytrzymałość zwarcia (opcja),
  - f) stopień ochrony,
  - g) klasa ochronności,
  - h) wymiary (wysokość, szerokość, głębokość),
  - i) masa,
  - j) rok produkcji,
  - k) numer dokumentacji technicznej, wg. której została prefabrykowana rozdzielnicza.
- 78) Zabudować niezbędne elementy w szafach między innymi: styczniki, przekładniki, złączki, przełączniki, przyciski, kontrolki.

## 6. Przetwornice częstotliwości.

- 6.1. Należy wykorzystać zainstalowane istniejąc przetwornice na obiekcie.
- 6.2. Należy wymieć karty komunikacyjne w przetwornicach na protokół PROFINET.
- 6.3. Obecnie zainstalowane przetwornice to:
  - a) Wentylator spalin – VLT AQUA Drive FC-202 firmy Danfoss,
  - b) Wentylator powietrza podmuchowego - VLT AQUA Drive FC-202 firmy Danfoss,
  - c) Napęd rusztu – VLT AutomationDrive FC-302 firmy Danfoss.

## 7. Obecnie zainstalowane analizatory tlenu w spalinach są firmy SP SENSOR PRODUCTS model C-101. Należy wykorzystać obecnie zainstalowane układy pomiaru tlenu w spalinach.

## 8. Układ blokad

- 8.1. Parametry układu blokad wykonać zgodnie z wymaganiami UDT/CLDT.
- 8.2. Układ blokad dla temperatury wody z kotła, ciśnienia wody z kotła, przepływu wody przez kocioł, podciśnienia w komorze paleniskowej oraz innych wymaganych przez UDT/CLDT należy wykonać zachowując poziom nienaruszalności bezpieczeństwa minimalnie SIL2 o architekturze wymaganej przez UDT/CLDT. Poprawność doboru sprzętu należy potwierdzić odpowiednimi obliczeniami –

- wymaganymi przez UDT/CLDT.
- 8.3. Sygnały z przycisków bezpieczeństwa oraz deblokad wprowadzać do sterownika dwukanałowo.
  - 8.4. Jako układy wykonawcze systemu bezpieczeństwa należy stosować przekaźniki bezpieczeństwa.
  - 8.5. Układ zatrzymania napędu rusztu wykonać jako układ niezależny umożliwiający usunięcie żaru z pokładu rusztu po upływie określonego czasu w instrukcji obsługi.
  - 8.6. Zamawiający wymaga wykonania minimalnie niezależnych układów deblokad dla: ciśnienia wody z kotła, przepływu wody przez kocioł, podciśnienia w komorze paleniskowej, minimalnego poziomu paliwa w zasobniku, deblokady ogólnej (bez temperatury wyjściowej z kotła oraz załączenie pomp kotłowych). Przełączanie kotła w deblokadę powinno być zapisywane i wyświetlane w systemie nadrzędnym oraz panelu operatorskim.
  - 8.7. Blokadę mają być wykonane jako blokadę zmiennociśnieniową.
  - 8.8. Wszystkie sygnały z czujników, przetworników blokadowych muszą być wprowadzone na sterownik bezpieczeństwa.
  - 8.9. Nastawy układu blokad powinny być zgodne z stanem faktycznym oraz zatwierdzonym przez UDT/CLDT.
  - 8.10. Zamawiający wymaga dodatkowej blokady wentylatora podmuchowego niezależnej od wymagań UDT/CLDT która:
    - a) Posiada własny przełącznik deblokady,
    - b) Wykonana jest na przekaźnikach bezpieczeństwa,
    - c) Jest niezależna od systemu sterowania (sterowników, odrębna),
    - d) Działa niezależnie od blokad wymaganych przez UDT/CLDT,
    - e) Działa od minimalnego przepływu przez kocioł (przełącznik graniczny), temperatury maksymalnej wody z kotła (termostat), ciśnienia minimalnego wody z kotła (presostat),
    - f) Brak możliwości ingerencji w blokadę z systemu nadrzędnego, sterownika oraz zewnątrz (jest blokadą odporną na cyberataki),
    - g) Blokada uniemożliwia podanie napięcia na przetwornicę częstotliwości wentylatora podmuchowego.
  - 8.11. Układ sygnalizacji ostrzegawczej:
    3. Układ sygnalizacji optyczno-akustycznej blokad powinien być zaprojektowany i wykonany w sterowniku blokad.
    4. Układ sygnalizacji optyczno-akustycznej oraz alarmowej w systemie wizualizacji powinien być zaprojektowany i zaprogramowany w sterowniku procesowym.
    5. Progi układów sygnalizacji powinny być zgodne stanem faktycznym oraz zatwierdzonym przez Zamawiającego.
9. Wymagania ogólne sterowania
- 9.1. Tryby sterowania należy wykonać analogicznie jak na pozostałych kotłach.
  - 9.2. Urządzenia powinny mieć możliwość sterowania pracą w trybie: automatycznym (A- sterownik, P – panel operatorski, K – system nadrzędny), ręcznym (S – stacyjka na elewacji szafy, F – przetwornica częstotliwości).
  - 9.3. Wymagane jest zachowanie pełnej „bez uderzeniowości” podczas przechodzenia między sterowaniem przez sterownik, panel operatorski, system nadrzędny oraz stacyjkami na elewacji szafy.
  - 9.4. Nie dopuszcza się sterowania napędami stanem ze sterownika załączania i wyłączania napędami może odbywać się tylko wyłącznie z osobnych impulsów na załącz napędu i osobny impuls na wyłącz. Zabezpieczenie przed samoczynnym załączeniem napędu po sytuacji awaryjnej
10. Wykaz sygnałów z poszczególnych typów układów sterowania
- a) Napęd z przetwornicą częstotliwości:
 

Sygnały wyjściowe:

    1. Stan: gotowość, praca, awaria, stan komunikacji,
    2. Wartość wysterowana [%],
    3. Moc [kW],
    4. Prąd [A],
    5. Temperatura przetwornicy częstotliwości [st. C],
    6. Zużycie prądu [MWh] (tabela),
    7. Czas pracy [h] (tabela),
    8. Napięcie [V],
    9. Wyłącznik awaryjny,
    10. A – sterownik, P – panel operatorski, K – SCADA, S – stacyjka, F -przetwornica

częstotliwości.

Sygnały sterujące:

1. Załącz,
2. Wyłącz,
3. Wartość zadana [%],
4. Kierunek obrotów (jeśli dotyczy).

b) Napędy z siłownikami:

Sygnały wyjściowe:

1. Stan: gotowość, praca, awaria, stan komunikacji (jeśli posiada),
2. Stan krańcówek (drogowych i momentowych) (jeśli posiada),
3. Stan potwierdzenia otwarcia/zamknięcia (jeśli posiada),
4. Wartość wysterowania [mm, %],
5. Wyłącznik awaryjny,
6. A – sterownik, P – panel operatorski, K – SCADA, S – stacyjka, F – siłownik (jeśli posiada taką możliwość).

Sygnały sterujące:

1. Otwórz (jeśli posiada),
2. Zamknij (jeśli posiada),
3. Wartość zadana (jeśli posiada).

c) Napędy załączane bezpośrednio:

Sygnały wyjściowe:

1. Stan: praca, awaria,
2. A – sterownik, P – panel operatorski, K – SCADA, S – stacyjka.
3. Wyłącznik awaryjny,

Sygnały sterujące:

1. Załącz,
2. Wyłącz,
3. Kierunek obrotów (jeśli dotyczy).

## 11. Sterowniki

W związku z prowadzoną unifikacją sprzętu, należy zastosować sterowniki procesowe i bezpieczeństwa firmy Siemens z rodziny S7-1500.

Minimalne wymagania sterownika:

- a) Zintegrowany z procesorem port Ethernet umożliwiający programowanie, komunikację z napędami po protokole PROFINET.
- b) Sterownik bezpieczeństwa PLC musi być w wykonaniu Safety min. SIL2.
- c) Dodatkowy moduł komunikacji Ethernet umożliwiający komunikację z innymi sterownikami, panelami operatorskimi oraz systemem SCADA.
- d) Do zaprogramowania należy użyć najnowszego oprogramowania TIA Portal na dzień oddania kotła do odbioru przez UDT.
- e) Wbudowany zegar czasu rzeczywistego, który może być zsynchronizowany zdalnie przez sieć.
- f) Możliwość edycji programu on-line, bez konieczności zatrzymywania sterowania przy modyfikacji programu.
- g) Temperatura pracy w przedziale od -20°C do 60°C.
- h) Możliwość zastosowania więcej niż jednej karty komunikacyjnej.
- i) Odpowiednią ilość pamięci (karta SD) do zaimplementowania algorytmów sterowania i regulacji lecz nie mniej niż 30% wolnego miejsca.
- j) W systemie sterowania i zabezpieczeń należy przewidzieć rezerwę fizycznych wejść/wyjść minimum 20% każdego rodzaju oraz rezerwę mocy obliczeniowej sterowników/stacji procesowych min. 30%.
- k) Programowanie językiem zgodnym z normą IEC 61131-3.
- l) Wymagane jest wsparcie techniczne oraz serwis producenta lub przedstawiciela w Polsce w języku polskim.
- m) Urządzenia składające się na Przedmiot zamówienia nie mogą być przeznaczone przez producenta do wycofania z produkcji lub sprzedaży i winny pochodzić z oficjalnych kanałów dystrybucyjnych producenta zapewniających w szczególności realizację uprawnień gwarancyjnych.
- n) Wykonawca po zakończeniu prac przekaze Zamawiającemu wszystkie kody źródłowe oprogramowania sterowników i paneli w wersji edytowalnej z komentarzami i przeniesie na

Zamawiającego pełne autorskie prawa majątkowe do dokumentacji projektowej i oprogramowania na wszystkich polach eksploatacji.

- o) Wykonawca udostępni Zamawiającemu kody oprogramowania sterowników wraz z niezbędnym oprogramowaniem do odtworzenia automatyki w przypadku awarii lub uszkodzenia sterownika, panelu operatorskiego.
- p) Zamawiający wymaga by Wykonawca udzielił nieodpłatnej licencji na użytkowanie urządzeń, sterowników, HMI do legalnego korzystania.
- q) Sterownik po włączeniu napięcia przechodzi do trybu RUN po wcześniejszym przejściu przez STARTUP (Warm restart – RUN).
- r) Po każdej aktualizacji oprogramowania sterowników, paneli HMI należy przekazać Zamawiającemu aktualny kod programu/projektu. Każda przekazana wersja programu/projektu musi być zapisana w folderze z datą wgrania do urządzeń. Kod musi posiadać komentarze w celu czytelności i możliwie łatwej oraz szybkiej modyfikacji. Każda aktualizacja musi zostać opisana, jakie zostały wprowadzone zmiany w kodzie/programie.

System nadrzędny SCADA. Ogólne wymagania minimalne:

1. System ma być systemem otwartym.
2. System ma być systemem polskiego producenta.
3. System ma być w języku polskim.
4. System musi mieć możliwość rozbudowy o istniejącą infrastrukturę na obiekcie (tj. np. pozostałe kotły, RGnN, układy pomiarowe ciepła oraz wody, itd.).
5. System musi posiadać wsparcie producenta i musi być rozwijany.
6. System ma być w pełni redundantny fizycznie i programowo.
7. Archiwizacja ma odbywać się redundantnie na dwóch serwerach niezależnie.
8. System ma umożliwiać przesyłanie kopii zapasowej na serwery Zamawiającego
9. System ma archiwizować wszystkie dane/parametry/pomiary/ustawienia z częstotliwością nie rzadszą niż 1 sekunda (np. 1s, 0,5s).
10. Na cały czas gwarancji Wykonawca zapewnia pełny serwis oraz aktualizacje w cenie ryczałtowej zamówienia.
11. Należy dostarczyć licencje na stanowisko inżynierskie wraz z oprogramowaniem do pracy nad systemem.
12. System musi składać się minimum z 9 licencji stacji operatorskich.
13. System musi składać się minimum z 10 licencji view.
14. Na każdym włączonym podglądzie i stacji operatorskie nikt nie widzi innego użytkownika.
15. Należy dostarczyć licencje na prace systemu redundantnego na dwóch serwerach.
16. Należy dostarczyć licencje na prace dwóch redundantnych baz danych archiwalnych na dwóch różnych serwerach.
17. Należy dostarczyć licencje systemów operacyjnych na wszystkich serwerach, stacjach przesiadkowych, dwóch komputerów z stacjami operatorskimi oraz stacji inżynierskiej.
18. Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania rekomendacji i wymogów Narodowego Programu Cyberbezpieczeństwa Przemysłowego w chwili jego wydania wraz z późniejszymi zmianami oraz dyrektyw UE oraz NIS 2.
19. Licencje na dostarczane oprogramowanie/biblioteki/funkcje/aktualizacje/itd. muszą być wystawione na Zamawiającego bezterminowo i bez żadnych ograniczeń.
20. Wykonawca dla stacji operatorskich i wszystkich stacji sterownikowych dostarczy niezbędne licencje uzupełniające oprogramowanie. Licencje winny być bezterminowe, a w przypadku konieczności odnawiania licencji Zamawiający wymaga dostępności na okres minimum 15-tu lat.
21. Zamawiający wymaga by Wykonawca udzielił nieodpłatnej licencji na użytkowanie urządzeń, jak również wymaga dostarczenia licencji użytkownika do systemu SCADA (licencja development, licencje dostępu internetowego i inne wymagane do legalnego korzystania z systemu SCADA).
22. Licencje na dostarczone oprogramowanie muszą być wystawione na Zamawiającego bezterminowo i bez żadnych ograniczeń, łącznie z możliwością przekazywania przez Zamawiającego dalszym nabywcom w zakresie modyfikacji i rozbudowy u Zamawiającego.
23. Licencja na ilość punktów wyświetlanych i archiwizowanych musi wynosić minimum 3500 punktów.
24. Każdy sygnał, parametr, wartość jest sygnałem zwrotnym napędu lub mierzonym za pomocą czujników, a nie sygnałem zadanym wyświetlanym na wizualizacji SCAD'y.
25. Oprogramowanie aplikacyjne będzie udokumentowane, również komentarzami "w kodzie", z myślą o możliwie najwyższym stopniu prostoty ułatwiającej zrozumienie jego logiki działania.
26. Wykonawca przekaze zamawiającemu wszystkie kody/projekty programów i przeniesie wszystkie prawa autorskie do zbudowanego systemu nadrzędnego na Zamawiającego.
27. W razie braku możliwości podłączenia istniejących systemów/układów pomocniczych kotłów do systemu SCADA, należy przeprogramować ich sterowniki w celu ich skomunikowania.
28. Dwa redundantne serwery muszą pracować niezależnie. W razie awarii jednego z nich system pracuje normalnie i wysyła komunikat o awarii lub usterce jednego z nich.
29. Dostawa dwóch kompletnych serwerów redundantnych z kompletnym oprogramowaniem i licencjami.
30. Jeden serwer należy umieścić w serwerowni.
31. Drugi serwer należy umieścić w kotłowni biomasowej KB-1. Serwer należy połączyć do infrastruktury za pomocą istniejącego światłowodu ułożonego między budynkami.
32. Dostawa dwóch kompletnych komputerów (jeden komputer z możliwością podłączenia dwóch monitorów, a drugi z możliwością podłączenia 4 monitorów każdy o rozmiarze minimum 24" [dostawa łącznie sześć monitorów dla dwóch stacji operatorskich] ), na których będą zainstalowane stacje operatorskie z oprogramowaniem i licencjami.
33. Dostawa jednego kompletnego komputera z dwoma monitorami 24" do celów stacji inżynierskiej



- z oprogramowaniem i licencjami dla systemu SCADA oraz dostarczonego sprzętu: sterowników, paneli HMI, itd. z macierzami dyskowymi.
34. Stanowisko operatorskie nr 1 należy umieścić w sterowni kotłowni systemowej K-202.
  35. Stanowisko operatorskie nr 2 należy umieścić w sterowni kotłowni biomasowej KB-1 podłączając za pomocą istniejącego światłowodu między budynkami.
  36. Stanowisko inżynierskie należy umieścić na terenie kotłowni węglowej.
  37. Dostawa jednego kompletnego komputera przesiadkowego jeśli będzie potrzebny wraz z oprogramowaniem i licencjami.
  38. Komputer przesiadkowy należy umieścić w serwerowni jeśli będzie potrzebny.
  39. Każdy z serwerów musi posiadać macierz zawierającą minimalnie dwa dyski pracujące równolegle. Z łatwą wymianą i kopiowaniem na nowy dysk wymienny (bez konieczności używania jakichś żadnych narzędzi tylko kluczyka blokady macierzy).
  40. Należy dostarczyć po jednym dysku na kopie zapasową, która będzie zabezpieczona w sejfie (trzy dyski [dwa serwer + stacja inżynierska]).
  41. Możliwość wymiany dysków w locie systemu bez przerw w pracy.
  42. Pojemność dysków musi umożliwiać archiwizację danych na okres nie mniejszy niż 15 lat.
  43. System musi posiadać minimalnie funkcjonalność aktualnie używanego systemu.
  44. System SCADA musi działać bez opóźnień czasowych (na bieżąco odzwierciedlać parametry i umożliwiać sterowanie kotłownią).
  45. Podstawowym zadaniem systemu SCADA będzie zarządzanie obsługą technologiczną w zakresie:
    - a) oddziaływania na proces,
    - b) wizualizacji,
    - c) rejestracji,
    - d) raportowania,
    - e) archiwizacji i przetwarzaniem danych dla innych służb.
  46. Stacje operatorskie:
    - a) W celu zrealizowania systemu sterowania i wizualizacji parametrów technologicznych przewidziano Stację Operatorską kotłowni węglowej, z której możliwe będzie monitorowanie i sterowanie kluczowymi procesami technologicznymi w Kotłowni systemowej K-202. Druga stacja operatorska ma znajdować się w sterowni kotłowni biomasowej KB-1. Pozostałe stacje operatorskie należy uruchomić na komputerach Zamawiającego. Komputery zostaną wskazane podczas realizacji Umowy.
    - b) Stacja operatorska służy do przekazywania operatorowi informacji o stanie procesu technologicznego i stanie kontrolowanych urządzeń, do sygnalizacji zdarzeń awaryjnych, do gromadzenia i przetwarzania informacji, a także do zdalnego sterowania operatorskiego. Operator może zmieniać stan pracy dowolnego urządzenia z klawiatury / myszy komputera.
    - c) Na monitorze informacje będą przedstawiane w postaci schematów synoptycznych poszczególnych ciągów technologicznych jak i całego obiektu. Na schematach będą zobrazowane wartości mierzonych parametrów. Zmiana zabarwienia obrazu urządzeń technologicznych, zbiorników, przenośników, rurociągów będzie informować operatora o poziomie lub przepływie wody lub innych mediów. Będą też wyróżnione stany pracy poszczególnych urządzeń technologicznych. Na ekranie monitora będą wyświetlane wartości liczbowe parametrów procesu.
  47. Oprogramowanie wizualizacyjne - pakiet wizualizacji powinien obejmować m.in. następujące elementy:
    - a) Grafika - powinna obejmować zarówno proste elementy geometryczne, jak i złożone elementy z bibliotek. Bogate możliwości animacji (równoczesna zmiana koloru, kształtu, położenia obiektu uzależniona od wielu zmiennych).
    - b) Detekcja i sygnalizacja zdarzeń i alarmów – powinna istnieć możliwość zdefiniowania poziomów alarmów. Każda zmiana sygnału binarnego lub przekroczenie progu wartości analogowej może być zdefiniowane jako alarm. Alarmy będą wyświetlane bezpośrednio na ekranie wraz z podaniem czasu powstania, potwierdzenia oraz identyfikacją operatora. Zapisywane będą również na dysku w celu ich późniejszej analizy. Czas przechowywania informacji o alarmach ograniczony będzie wyłącznie pojemnością dysku, lecz nie mniejszym niż 15 lat od dnia rejestracji.
    - c) Prezentacja danych historycznych - dane historyczne będą mogły być prezentowane na ekranach graficznych w postaci trendów historycznych oraz raportów w postaci tabel. Możliwość eksportowania danych historycznych do plików csv z funkcją wyboru zakresu (dzień, tydzień, miesiąc, rok) i częstotliwości (sekundowe, minutowe, godzinowe, dobowe).
    - d) Detekcja i obsługa zdarzeń - możliwe będzie definiowanie zdarzeń wykrywanych przez

sterowniki i podejmowanie odpowiednich akcji. Detekcja zdarzeń będzie całkowicie rozłączna w stosunku do mechanizmów alarmowania.

- e) Język skryptów - większość realizowanych funkcji powinna być dostępna z poziomu okna poleceń i wywoływana za pomocą komend systemowych. Z komend tych mogą być tworzone makra użytkownika. Zarówno komendy systemowe, jak i makra mogą być używane zarówno w ekranach graficznych, opisując zachowanie się programu po naciśnięciu klawisza lub wskazaniu obiektu na ekranie, jak też użyte przy obsłudze zdarzeń lub obliczeniach.
- f) Ochrona dostępu - możliwe będzie zdefiniowanie wielu użytkowników, z których każdy będzie miał określony poziom dostępu. Poszczególnym funkcjom systemu przypisuje się również poziom dostępu, który musi posiadać zalogowany użytkownik, aby danej funkcji używać.
- g) Monitorowanie pracy systemu - zarówno czynności operatora jak i krytyczne elementy związane z działaniem systemu zapisywane będą w logu aktywności systemu. Pozwoli to na późniejszą analizę przyczyn niesprawności, jak również sytuacji niepoprawnych (próba dostępu przez osoby nieuprawnione), bądź sprawdzenie, kto, kiedy załączył/wyłączył urządzenie, lub wprowadził nową wartość nastawy.
- h) Wizualizację poszczególnych elementów Kotłowni należy zrealizować w sposób konsekwentny. Możliwości aplikacji powinny obejmować funkcje raportowania i archiwizacji czasu pracy oraz o aplikację umożliwiającą kontrolę wykonywanych przeglądów oraz możliwość zadawania czasu pomiędzy przeglądami.

#### 48. Sposób realizacji aplikacji:

- I. Ekran graficzny zostanie zrealizowany w układzie hierarchicznym:
  - a) poziom pierwszy: plan ogólny instalacji / zbiorcze menu
  - b) poziom drugi: instalacje poszczególnych węzłów
  - c) poziom trzeci: stacje urządzeń (zawory, napędy)
- II. Dodatkowe ekrany zawierać będą wykresy historyczne mierzonych wielkości, z możliwością ich przeglądania na osi czasu.
- III. Alarmy zostaną zdefiniowane na etapie definicji bazy danych sygnałów.
- IV. Treść komunikatów alarmowych zostanie zdefiniowana na bieżąco w konsultacji z Zamawiającym. Zakłada się rejestrowanie danych analogowych z częstotliwością nie rzadszą niż jedna sekunda. Wstępnie zakłada się przechowywanie danych przez 15 lat. Dane historyczne będą prezentowane na dodatkowych ekranach graficznych w postaci trendów z możliwością przesuwania i zmiany osi czasu oraz skalowania wykresów z możliwością eksportowania w postaci plików csv.
- V. Język skryptów nie będzie wprost dostępny dla operatora systemu. Możliwość korzystania z niego dostępna będzie wyłącznie w trybie serwisowym przez przeszkolonych Użytkowników.
- VI. Zakłada się 4 poziomy dostępu:
  - a) view: dostępny tylko podgląd na ekrany i zmienne bez możliwości ingerencji w proces oraz możliwość tworzenia raportów i wykresów.
  - b) operator: dostępne wszystkie funkcje, ekrany i zmienne niezbędne do prowadzenia procesu,
  - c) serwis: dodatkowo funkcje związane z diagnostyką systemu i współpracujących sterowników (przeszkoleni pracownicy Zamawiającego),
  - d) administrator: pełny dostęp do wszystkich funkcji, w tym modyfikacja projektu (przeszkoleni pracownicy Zamawiającego).
- VII. Wykonawca udostępni Zamawiającemu kody oprogramowania sterowników wraz z niezbędnym oprogramowaniem do odtworzenia automatyki w przypadku awarii lub uszkodzenia sterownika.
- VIII. Wykonawca udostępni Zamawiającemu kody oprogramowania SCAD'y wraz z niezbędnym oprogramowaniem do odtworzenia systemu nadrzędnego w przypadku awarii lub uszkodzenia serwerów/infrastruktury.
- IX. Wykonawca przekaze Zamawiającemu wszystkie kody dostępowe i hasła.

#### 49. System SCADA powinien:

- a) Posiadać minimum:
  - 1) Wizualizację parametrów, obiektów (wyświetlane parametry muszą mieć możliwość zmiany kolorów w zależności od wartości),
  - 2) Możliwość sterowania urządzeniem,
  - 3) Możliwość sterowania progami alarmowymi, ostrzegawczymi i awaryjnymi przez operatora

z odpowiednimi uprawnieniami.

- 4) Możliwość wprowadzania zmian parametrów urządzeń,
  - 5) Rejestr zdarzeń, alarmów, ostrzeżeń, awarii, załączeń/wyłączenia urządzeń, zmian nastaw parametrów (aktualne i archiwalne),
  - 6) Ciągi zdarzeń (aktualne i archiwalne),
  - 7) Wykresy (aktualne i archiwalne, standardowe oraz możliwość tworzenia własnych wykresów przez operatora),
  - 8) Raporty (aktualne i archiwalne, standardowe oraz możliwość tworzenia własnych raportów przez operatora),
  - 9) Stan pracy sieci automatyki wraz z urządzeniami sterowniczymi, pomiarowymi i przełączającymi.
- b) Umożliwiać minimum:
- 1) Zmieniać kolor podświetlania wartości parametru w zależności od jego wartości (np. ostrzeżenie – żółty, alarm – czerwony, w zakresie poprawnej pracy – zielony, wartość parametru nie wiarygodna – fioletowy).
  - 2) Przy każdym napędzie musi być informacja skąd jest sterowany (np. A – automat (sterownik), K – komputer (stanowisko operatorskie), P – panel operatorski na szafie sterowniczej kotła, S – stacyjka z szafy sterowniczej kotła, F – z przetwornicy częstotliwości/siłownika napędu).
  - 3) Każdy napęd musi odzwierciedlać jego aktualny stan (praca – zielony, awarii – czerwony, wyłączony – niebieski, stan gotowości – żółty, stan nieznan - fioletowy).
  - 4) Każdy napęd musi mieć osobą stacyjkę sterowniczą, która minimalnie umożliwia:
    - a) Zadanie wartości napędu (np. wartość wysterowania obrotów w %),
    - b) Zadanie wartości do jakiej dąży w trybie automatycznym (np. podciśnienie w komorze paleniskowej)
    - c) Wybór trybu pracy (automat, ręka),
    - d) Załączanie dodatkowego okna informacji o napędzie minimalnie:
      - Skąd jest sterowany napęd,
      - Aktualny stan urządzeń (np. paraca),
      - Czy blokada kotła blokuje napęd,
      - Status awarii stycznika,
      - Gotowość napędu,
      - Gotowość układu sterowania,
      - Stan stycznika (np. załączony),
      - Awaria napędu,
      - Stan zabezpieczenia elektrycznego,
      - Błąd załączenia,
      - Wyłącznik awaryjny.
    - e) Załączenie dodatkowego okna regulacji napędu minimalnie:
      - Czas filtracji,
      - Ograniczenie napędu dolne,
      - Ograniczenie napędu górne,
      - Wzmocnienie regulatora,
      - Czas zdwojenia,
      - Czas wyprzedzenia,
      - Strefa nieczułości,
      - Awaria zmiennej,
      - Tryb sterowania PID,
      - Śledzenie regulatora.
  - c) Każdy napęd, pomiar musi być opisany po najechaniu kursorem i oznaczony punktem. Punkty muszą odzwierciedlać dane generowane na wykresach i raportach.
  - d) Zadziałanie danej blokady na wizualizacji musi dodatkowo wyświetlić wykrzyknik (np. minimalny przepływ wody przez kocioł wykrzyknik powinien pojawić się przy parametrze przepływu wody przez kocioł).
  - e) Parametry na wykresach i raportach muszą mieć możliwość wybierania minimalnie:
    - Wartość chwilowa,
    - Chwilowe liczydło,
    - Moc godzinna,

- Moc kwadransowa,
  - Liczydło na końcu kwadransu,
  - Liczydło na końcu godziny,
  - Stan na końcu godziny,
  - Minimum w godzinie,
  - Maksimum w godzinie,
  - Stan na końcu doby,
  - Liczydło na końcu doby,
  - Minimum w dobie,
  - Maksimum w dobie,
  - Stan na końcu miesiąca,
  - Liczydło na końcu miesiąca,
  - Minimum w miesiącu,
  - Maksimum w miesiącu,
  - Godzinowa średnia,
  - Godzinowa suma,
  - Godzinowa ilość załączeń,
  - Wartość na końcu godziny,
  - Wartość na początku godziny,
  - Dobowa średnia,
  - Dobowa suma,
  - Wartość na końcu doby,
  - Dobowa wartość załączeń,
  - Miesięczna średnia,
  - Miesięczna liczba załączeń,
  - Wartość na końcu miesiąca.
- f) Parametry na wykresach dla każdej zmiennej można określić indywidualnie (np. temperatura zewnętrzna – średnia godzinowa, licznik ciepła – stan liczydła na koniec godziny, przepływ do sieci – wartość maksymalna w ciągu godziny).
- g) Zakres przedziału czasowego wyświetlanych wartości trendów, wykresów musi być łatwo definiowana przez użytkownika i wybierana z menu przez wybranie daty początkowej i końcowej (np. od data 12.12.2025 r. godzina 01:02:03 do 15.01.2026 r. 12:13:14). Z możliwością zmiany zakresu czasu wyświetlanych wartości w każdym momencie (nawet jak wykres już jest wygenerowany).
- h) Zakres przedziału czasowego wyświetlanych raportów musi być łatwo definiowana przez użytkownika i wybierana z menu przez wybranie daty początkowej i końcowej (np. od data 12.12.2025 r. do 15.01.2026 r.). Z możliwością zmiany zakresu czasu wyświetlanych wartości w każdym momencie (nawet jak raport już jest wygenerowany).
- i) Wykresy muszą mieć możliwość wyboru rozdzielczości próbkowania danych minimalnie:
- 1 sekunda,
  - 5 sekund,
  - 10 sekund,
  - 30 sekund,
  - 1 minuta,
  - 2 minuty.
  - 5 minut,
  - 10 minut,
  - 15 minut,
  - 30 minut,
  - 1 godzina.
- j) Wykresy, trendy, raporty muszą mieć możliwość eksportu do plików „csv”.
- k) Wykresy, trendy muszą mieć możliwość drukowania wykresów do plików „pdf”.
- l) Raporty muszą mieć możliwość drukowania wartości do plików „pdf” z podpisem systemu SCADA.
- m) W wykresach, trendach musi być możliwość skorzystania z dwóch markerów (vertical line), które liczą czas między sobą i wyświetlają wszystkie wartości przy trendach, wykresach po załączeniu ikony odpowiedniej funkcji.

- n) Wykresy, trendy muszą mieć możliwość przewijania w przód i tył za pomocą ikon o czas jaki jest wyświetlany na pulpicie.
  - o) Wykresy, trendy muszą mieć możliwość dodawania nowych i odejmowania istniejących parametrów w każdym momencie (nawet po wygenerowaniu wykresów i trendów).
  - p) Uprawniony użytkownik musi mieć możliwość zmiany wartości granicznych, w których zmieniają się podświetlania wartości wyświetlanych na pulpitych sterowniczych (np. minimalna temperatura wody wejściowej do kotła).
  - q) Uprawniony użytkownik musi mieć możliwość zmiany wartości granicznych, w których załączają się: ostrzeżenia, alarmy, awarie (np. maksymalna temperatura spalin za ECO).
  - r) Uprawniony użytkownik musi mieć możliwość zmiany wartości granicznych, w których mogą pracować urządzenia (np. minimalna wartość obrotów wentylatora spalin).
  - s) Uprawniony użytkownik musi mieć możliwość zmiany wartości nastaw strojeniowych napędów i urządzeń (np. strefa nieczułości).
50. Archiwa danych muszą być zabezpieczone przed możliwością ingerencji przez użytkownika.
51. Serwery muszą automatycznie uzupełniać dane archiwalne między sobą.
52. System SCADA musi posiadać możliwość komunikacji z wszystkimi zainstalowanymi urządzeniami na kotłowni (drivery/protokoły komunikacyjne dla wszystkich urządzeń zainstalowanych na obiekcie dotyczy również już istniejących urządzeń [np. wodomierz, wagi, itd.]).