



**PROGRAM FUNKCJONALNO UŻYTKOWY
„BUDOWA INSTALACJI ODZYSKU CIEPŁA
ZE SPALIN W ZAKŁADZIE TERMICZNEGO
PRZEKSZTAŁCANIA ODPADÓW W KRAKOWIE”**

- ujednolicony 06.05.2021 r.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 2/190 |

| | |
|--|---|
| NAZWA INWESTYCJI | BUDOWA INSTALACJI ODZYSKU CIEPŁA ZE SPALIN W ZAKŁADZIE TERMICZNEGO PRZEKSZTAŁCANIA ODPADÓW W KRAKOWIE |
| MIEJSCE INWESTYCJI | Zakład Termicznego Przekształcania Odpadów ul. Jerzego Giedroycia 23, 31-981 Kraków |
| INWESTOR: | Krakowski Holding Komunalny S. A. ul. Jana Brożka 3, 30-347 Kraków |
| WYKONAWCA PFU  energoinżynieria Energetyka zawodowa i przemysłowa Zakłady Pomiarów, Badań i Projektów Energetycznych „Energoinżynieria” Sp. z o.o. ul. Wielicka 42/103, 30-552 Kraków NIP 525-263-61-48 KRS 0000583021 Biuro: Aleja Pokoju 82, 31-581 Kraków | |

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 3/190 |

| Specjalność | Opracował | Podpis |
|---|---|--------|
| Konstrukcja | Mgr inż. Arch. Dominik Karaś Główny Konstruktor | |
| Instalacje technologiczne | Mgr inż. Mateusz Rudek Specjalista ds. Projektowania Instalacji Technologicznych i Sanitarnych | |
| Instalacje technologiczne | Mgr inż. Patryk Peret Specjalista ds. Projektowania Procesów Technicznych | |
| Instalacje elektryczne i AKPiA | Mgr inż. Łukasz Pietrzak Główny Specjalista ds. elektrycznych i AKPiA | |
| Zatwierdził ze strony Wykonawcy PFU | | |
| Mgr inż. Krystian Pietrzak – Kierownik Projektu | | |
| Zatwierdził ze strony Zamawiającego | | |
| Mgr inż. Jarosław Kołodziejczyk - Kierownik Projektów | | |
| Data: 31.03.2021 | | |

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 4/190 |

Kody zamówienia wg CPV

| | |
|------------|--|
| 39717100-2 | Wentylatory |
| 42164000-6 | Układy pomocnicze do kotłów grzewczych |
| 42122000-0 | Pompy |
| 42511100-2 | Wymienniki ciepła |
| 42514000-2 | Maszyny i aparatura do filtrowania lub oczyszczania gazów |
| 44110000-4 | Materiały konstrukcyjne |
| 44140000-3 | Produkty związane z materiałami budowlanymi |
| 44160000-9 | Rurociągi, instalacje rurowe, rury, okładziny rurowe, rury i podobne elementy |
| 45000000-7 | Roboty budowlane |
| 45300000-0 | Roboty instalacyjne w budynkach |
| 45251250-8 | Roboty budowlane w zakresie lokalnych zakładów grzewczych |
| 45311000-0 | Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych |
| 45314000-1 | Instalowanie urządzeń telekomunikacyjnych |
| 45317000-2 | Inne instalacje elektryczne |
| 45320000-6 | Roboty izolacyjne |
| 45321000-3 | Izolacja cieplna |
| 45323000-7 | Roboty w zakresie izolacji dźwiękoszczelnych |
| 45332000-3 | Roboty instalacyjne wodne i kanalizacyjne |
| 45351000-2 | Mechaniczne instalacje inżynieryjne |
| 71000000-8 | Usługi architektoniczne, budowlane, inżynieryjne i kontrolne |
| 71200000-0 | Usługi architektoniczne i podobne |
| 71221000-3 | Usługi architektoniczne w zakresie obiektów budowlanych |
| 71300000-1 | Usługi inżynieryjne |
| 71310000-4 | Doradcze usługi inżynieryjne i budowlane |
| 71325000-2 | Usługi projektowania fundamentów |
| 71320000-7 | Usługi Inżynieryjne w zakresie projektowania |
| 71321000-4 | Usługi inżynierii projektowej dla mechanicznych i elektrycznych instalacji budowlanych |
| 71327000-6 | Usługi projektowania konstrukcji nośnych |
| 80500000-9 | Usługi szkoleniowe |

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 5/190 |

SPIS TREŚCI

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Wprowadzenie | 10 |
| 1.1 | Definicje | 10 |
| 1.2 | Podstawy opracowania | 21 |
| 1.3 | Przedmiot zamówienia | 22 |
| 1.4 | Aktualne uwarunkowania realizacji przedmiotu zamówienia | 26 |
| 1.4.1 | Lokalizacja inwestycji | 26 |
| 1.4.2 | Warunki wykonywania prac | 30 |
| 2 | Opis aktualnego stanu aktualnego..... | 35 |
| 2.1 | Część technologiczna | 35 |
| 2.2 | Parametry odpadów | 38 |
| 2.3 | Układ ciepłowniczy..... | 39 |
| 2.4 | Układ wody uzupełniającej..... | 47 |
| 2.5 | Układ uzdatniania wody | 47 |
| 2.6 | Układ oczyszczania ścieków..... | 50 |
| 2.7 | Układ sprężonego powietrza..... | 52 |
| 2.8 | Instalacja redukcji NO _x (SNCR) | 54 |
| 2.9 | Instalacja odsiarczania spalin | 57 |
| 2.10 | Układ odprowadzenia spalin | 60 |
| 2.11 | Układ odżużlania i odpopielania spalin | 71 |
| 2.12 | System monitorowania emisji | 72 |
| 2.13 | Część budowlana i drogowa | 74 |
| 2.14 | Część elektryczna | 77 |
| 2.15 | Część AKPiA..... | 84 |
| 3 | Opis szczegółowych wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia..... | 86 |
| 3.1 | Ogólne wytyczne..... | 86 |
| 3.2 | Wymagania branży technologicznej | 88 |

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 6/190 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 3.2.1 | Opis i zakres technologiczny | 88 |
| 3.2.2 | Wymagania do trwałości i zastosowanych materiałów | 89 |
| 3.2.3 | Wpięcie do istniejącego układu technologicznego | 90 |
| 3.2.4 | Wymagania ogólne dotyczące technologii..... | 90 |
| 3.2.5 | Przewidywana charakterystyka pracy instalacji odzysku ciepła | 92 |
| 3.2.6 | Układ oczyszczania kondensatu | 93 |
| 3.2.7 | Ścieki z oczyszczania kondensatu..... | 94 |
| 3.2.8 | Zagospodarowanie szlamu | 96 |
| 3.2.9 | Układ usuwania i oczyszczania spalin | 97 |
| 3.2.10 | Układ wody sieciowej | 99 |
| 3.2.11 | Dokumentacja projektowa części technologicznej..... | 101 |
| 3.2.12 | Dyrektywa Ciśnieniowa Przepisy | 101 |
| 3.2.13 | Przepisy Urzędu Dozoru Technicznego..... | 101 |
| 3.3 | Wymagania branży instalacyjnej..... | 102 |
| 3.3.1 | Wymagania dotyczące rurociągów | 102 |
| 3.3.2 | Wymagania dotyczące zamocowań rurociągów | 103 |
| 3.3.3 | Wymagania dotyczące króćców pomiarowych | 103 |
| 3.3.4 | Wymagania dotyczące armatury..... | 103 |
| 3.3.5 | Zabezpieczenia antykorozyjne..... | 104 |
| 3.3.6 | Wymagania dotyczące izolacji termicznej rurociągów | 106 |
| 3.3.7 | Instalacja sprężonego powietrza..... | 106 |
| 3.3.8 | Dokumentacja projektowa części instalacyjnej | 107 |
| 3.4 | Wymagania w zakresie branży AKPiA..... | 109 |
| 3.4.1 | Wymagania ogólne systemu sterowania oraz zakres prac | 109 |
| 3.4.2 | Szczegółowe wymagania techniczne | 111 |
| 3.4.3 | Wymagania eksploatacyjne systemu sterowania | 113 |
| 3.4.4 | System bezpieczeństwa | 114 |

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 7/190 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 3.4.5 | System sterowania UOC..... | 115 |
| 3.4.6 | Minimalne wymagania zabezpieczeń dla instalacji..... | 116 |
| 3.4.7 | Minimalne wymagania dla dyspozytorni | 117 |
| 3.4.8 | Wymagania ogólne w zakresie cyberbezpieczeństwa..... | 118 |
| 3.4.9 | Dokumentacja projektowa części AKPiA i systemu sterowania | 118 |
| 3.5 | Wymagania branży budowlanej..... | 121 |
| 3.5.1 | Opis prac budowlanych..... | 121 |
| 3.5.2 | Wymagania ogólne | 122 |
| 3.5.3 | Wymagania dotyczące materiałów | 122 |
| 3.5.4 | Wymagania dotyczące przygotowania terenu budowy | 123 |
| 3.5.5 | Wymagania dotyczące konstrukcji..... | 123 |
| 3.5.6 | Dokumentacja projektowa części budowlanej | 124 |
| 3.6 | Wymagania branży elektrycznej | 125 |
| 3.6.1 | Opis prac w zakresie branży elektrycznej..... | 125 |
| 3.6.2 | Wymagania ogólne | 127 |
| 3.6.3 | Rozdzielnice nN | 128 |
| 3.6.4 | Instalacje elektryczne..... | 130 |
| 3.6.5 | Gospodarka kablowa | 131 |
| 3.6.6 | Ochrona przeciwporażeniowa..... | 133 |
| 3.6.7 | Układy regulacji prędkości obrotowej napędów | 134 |
| 3.6.8 | Dokumentacja projektowa części elektrycznej | 136 |
| 3.7 | Wymagania środowiskowe | 138 |
| 3.7.1 | Emisja hałasu..... | 138 |
| 3.7.2 | Emisja zanieczyszczeń do powietrza..... | 138 |
| 3.7.3 | Dostosowanie istniejącego systemu monitorowania emisji | 138 |
| 3.8 | Wymagania dla dostawy części zamiennych i szybkozużywalnych | 143 |
| 3.9 | Pozostałe wymagania | 144 |

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 8/190 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 4 | Wymagania przeciwpożarowe | 145 |
| 5 | Weryfikacja dokumentacji projektowej oraz dokumentacji powykonawczej | 146 |
| 6 | Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu | 147 |
| 7 | Potwierdzenie wykonania robót branżowych i dostaw | 148 |
| 8 | Plac budowy | 149 |
| 8.1 | Organizacja placu budowy | 149 |
| 8.1.1 | Przygotowanie i przekazanie placu budowy | 149 |
| 8.1.2 | Koncepcja organizacji prac budowlano – montażowych podczas realizacji inwestycji uwzględniające warunki lokalizacyjne | 150 |
| 8.1.3 | Organizacja zaplecza budowy | 150 |
| 8.1.4 | Dozór techniczny | 150 |
| 8.1.5 | BHP i ochrona PPOŻ. w trakcie realizacji budowy | 150 |
| 8.2 | Wymagania dotyczące zagospodarowania terenu | 151 |
| 8.3 | Pozwolenia prawne | 151 |
| 8.4 | Dokumenty budowy | 151 |
| 8.4.1 | Dziennik budowy | 151 |
| 8.4.2 | Raportowanie o przebiegu inwestycji | 152 |
| 8.4.3 | Pozostałe dokumenty budowy | 153 |
| 8.4.4 | Przechowywanie dokumentów budowy | 153 |
| 8.5 | Warunki wykonania i organizacja robót budowlanych | 153 |
| 9 | Harmonogram realizacji prac | 155 |
| 10 | Wymagania dokumentacji technicznej | 156 |
| 10.1 | Wymagania ogólne | 156 |
| 10.2 | Procedury odbioru dokumentacji technicznej | 157 |
| 10.3 | Ilość egzemplarzy dokumentacji | 157 |
| 10.4 | Zawartość dokumentacji | 158 |
| 10.5 | Wymagania do prowadzenia robót budowlano – montażowych | 165 |

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 9/190 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 10.6 | Wymagania do procedur testów, Rozruchów, Ruchu Próbnego oraz Ruchu Regulacyjnego | 167 |
| 10.6.1 | Wymagania dla procedur odbiorowych..... | 167 |
| 10.6.2 | Wymagania dla procedur testów..... | 167 |
| 10.6.3 | Wymagania dla Rozruchu..... | 168 |
| 10.6.4 | Ruch Regulacyjny | 169 |
| 10.6.5 | Ruch Próbný | 170 |
| 10.6.6 | Wzory protokołów..... | 171 |
| 10.7 | Wymagania do procedury odbiorowej - pomiarów parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę..... | 171 |
| 10.7.1 | Przekazanie do eksploatacji | 180 |
| 10.7.2 | Odbiór końcowy | 180 |
| 10.7.3 | Wymagania do pomiarów Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę w okresie gwarancji | 180 |
| 10.7.4 | Zakończenie okresu gwarancji..... | 182 |
| 10.7.5 | Szkolenie personelu Zamawiającego | 182 |
| 10.7.6 | Materiały szkoleniowe i prowadzenie szkolenia | 183 |
| 10.7.7 | Miejsce prowadzenia szkolenia | 184 |
| 10.7.8 | Program szkoleń | 184 |
| 1 | Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów | 186 |
| 2 | Oświadczenie zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane..... | 186 |
| 3 | Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego | 186 |
| 4 | Inne posiadane informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych | 188 |
| 5 | Spis załączników..... | 189 |

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/09/2020 |
| | Strona | 10/190 |

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1 WPROWADZENIE

Opracowanie obejmuje Program Funkcjonalno-Użytkowy dla zadania inwestycyjnego: „*Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie*”. Właścicielem Zakładu Termicznego Przekształcania Odpadów (zwanego dalej: ZTPO) jest Krakowski Holding Komunalny S. A. z siedzibą przy ul. Jana Brożka 3 w Krakowie.

Niniejszy Program Funkcjonalno-Użytkowy zawiera wytyczne dla Wykonawcy dotyczące prac projektowych, dostawy i budowy kompletnej instalacji odzysku ciepła ze spalin (zwanej dalej: UOC) wraz z całą niezbędną infrastrukturą towarzyszącą, wykonaniem prac adaptacyjnych i dostosowawczych obiektu, uzyskaniem niezbędnych przewidzianych prawem pozwoleń, a także przeprowadzeniem niezbędnych szkoleń dla obsługi.

1.1 DEFINICJE

BAT (najlepsze dostępne techniki) – najbardziej efektywny oraz zaawansowany poziom rozwoju technologii i metod prowadzenia danej działalności, wykorzystywany jako podstawa ustalania granicznych wielkości emisyjnych, mających na celu eliminowanie emisji lub, jeżeli nie jest to praktycznie możliwe, ograniczanie emisji i wpływu na środowisko jako całość. Odnoszą się do Decyzji Wykonawczej Komisji (UE) 2019/2010 z dnia 12 listopada 2019 r. ustanawiającej konkluzje dotyczące najlepszych dostępnych technik (BAT) zgodnie z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE w odniesieniu do spalania odpadów.

Certyfikat Zgodności – dokument wydany zgodnie z zasadami systemu certyfikacji wykazujący, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż należycie zidentyfikowano wyrób, proces lub usługę są zgodne z określoną normą lub innymi dokumentami normatywnymi w odniesieniu do wyrobów dopuszczonych do obrotu i stosowania. W budownictwie (zgodnie z Ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane Dz.U. 2020 poz. 1333 wraz z późn. zm., art. 10) certyfikat zgodności wykazuje, że zapewniono zgodność wyrobu z PN lub aprobatą techniczną (w wypadku wyrobów, dla których nie ustalono PN). Dokument potwierdzający spełnianie przez zbadany egzemplarz wyrobu wymagań norm zharmonizowanych związanych ze wszystkimi dotyczącymi go dyrektywami, informujący

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 11/190 |

producenta, że po przygotowaniu wymaganej dokumentacji i wystawieniu deklaracji zgodności może on na własną odpowiedzialność umieszczać oznakowanie CE na wyrobie.

DCS – istniejący zintegrowany system monitorowania, wizualizacji i zdalnego sterowania procesami wraz z archiwizacją danych pomiarowych (z ang. Distributed Control System).

Dokumentacja – oznacza zarówno Dokumentację Projektową jak i Dokumentację Powykonawczą.

Dokumentacja Budowy – oznacza pozwolenie na budowę wraz z Dokumentacją, Dziennikiem Budowy, protokołami odbiorów częściowych i końcowych, Dziennikiem Realizacji Prac, w miarę potrzeby, rysunki i opisy służące realizacji prac, operaty geodezyjne i książkę obmiarów.

Dokumentacja Powykonawcza – Dokumentacja Projektowa z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi. Dokumentacja obejmuje wszystkie wbudowane lub zmienione w jakikolwiek sposób materiały, instalacje i urządzenia w formie opisowej wykonanych robót lub wprowadzonych zmian, rysunki powykonawcze, instrukcje obsługi, schematy serwisowe instalacji, indywidualne karty gwarancyjne urządzeń wraz z kopiami dowodów zakupu (w przypadku konieczności posiadania w celu utrzymania ważności gwarancji producenta), instrukcje programowania, kody dostępu itp.

Dokumentacja Projektowa – wszelkie projekty, rysunki, opisy, decyzje, uzgodnienia i pozwolenia niezbędne do realizacji Przedsięwzięcia, a w szczególności – do wykonania Robót przez Wykonawcę.

Dokumentacja Przetargowa – wszystkie dokumenty opublikowane przez Zamawiającego na etapie postępowania przetargowego oraz dodatkowe dokumenty uzupełniające i wyjaśniające, a także wszystkie odpowiedzi na pytania Wykonawców udzielone w formie pisemnej.

Dziennik Budowy – część dokumentacji budowy wynikająca z przepisów Prawa Budowlanego (Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia z dnia 25 kwietnia 2018 r. (Dz.U. z 2018 r. poz. 963 wraz z późn. zm.) dostępna na terenie budowy lub rozbiórki dla osób upoważnionych do dokonywania wpisów.

Dziennik Realizacji Prac – część dokumentacji, w której systematycznie jest prowadzony zapis wszystkich wykonywanych prac technologicznych.

Dyżurny Inżynier Ruchu – osoba zatrudniona przez Zamawiającego, do której obowiązków należy monitorowanie i kontrolowanie pracy całej instalacji ZTPO, w tym: przyjęcia i przygotowania odpadów, spalania odpadów i odzysku energii, przetworzenia i wyprowadzenia energii, oczyszczania spalin i zagospodarowania odpadów poprocesowych.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 12/190 |

Główny Projektant – osoba posiadająca doświadczenie i kwalifikacje: w ciągu ostatnich 10 lat przed upływem terminu składania wniosków o dopuszczenie do udziału w postępowaniu (a jeżeli okres prowadzenia działalności jest krótszy – w tym okresie) zaprojektował lub kierował zespołem projektowym i zatwierdzał poszczególne elementy dokumentacji od rozpoczęcia do zakończenia, dla co najmniej dwóch inwestycji, których przedmiotem była instalacja odzysku ciepła ze spalin o mocy maksymalnej ≥ 5 MW, w których odzyskiwane jest ciepło z kondensacji pary (po przekroczeniu punktu rosy) zawartej w spalinach ze spalania odpadów pochodzenia komunalnego lub biomasy, z układem oczyszczania kondensatu.

Harmonogram Rozruchu – dokument sporządzony przez Wykonawcę i zatwierdzony przez Zamawiającego, w którym Wykonawca przedstawi poszczególne czynności związane z Rozruchem wraz z podaniem terminów rozpoczęcia i zakończenia (daty, godziny).

Harmonogram Ruchu Próbnego – dokument sporządzony przez Wykonawcę i zatwierdzony przez Zamawiającego, w którym Wykonawca przedstawi poszczególne czynności związane z Ruchem Próbnym wraz z podaniem terminów rozpoczęcia i zakończenia (daty, godziny).

Harmonogram Ruchu Regulacyjnego – dokument sporządzony przez Wykonawcę i zatwierdzony przez Zamawiającego, w którym Wykonawca przedstawi poszczególne czynności związane z Ruchem Regulacyjnym wraz z podaniem terminów rozpoczęcia i zakończenia (daty, godziny).

Instalacja – stacjonarne urządzenie techniczne, zespół stacjonarnych urządzeń technicznych powiązanych technologicznie, do których tytułem prawnym dysponuje ten sam podmiot i położonych na terenie jednego zakładu, obiekty budowlane niebędące urządzeniami technicznymi ani ich zespołami, których eksploatacja może spowodować emisję.

KHK S.A. – zastosowany skrót oznacza Krakowski Holding Komunalny S.A. w Krakowie.

Kierownik Budowy – osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji Robót budowlanych zgodnie z zapisami zawartymi w Ustawie z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tj. Dz.U. 2020 poz. 1333 wraz z późn. zmianami).

Kierownik Projektu – osoba posiadająca doświadczenie i kwalifikacje: w ciągu ostatnich 10 lat przed upływem terminu składania wniosków o dopuszczenie do udziału w postępowaniu (a jeżeli okres prowadzenia działalności jest krótszy – w tym okresie) wykonywał funkcje Przedstawiciela Wykonawcy lub Dyrektora Budowy, lub Menadżera Kontraktu, lub funkcję równoważną do powyższych, i zarządzał od rozpoczęcia do zakończenia budowy co najmniej dwoma kontraktami na roboty budowlane w formule zaprojektuj-wybuduj, których przedmiotem była budowa instalacji technologicznych w obiektach budowlanych z zakresu klas 2302 lub 2303 lub 2304 Polskiej

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 13/190 |

Klasyfikacji Obiektów Budowlanych (PKOB) o wartości co najmniej 25.000.000,00 PLN, upoważniona przez Wykonawcę do jego reprezentowania przed Zamawiającym w sprawach dotyczących realizacji Umowy.

Linia Termicznego Przekształcania Odpadów lub **Linia Technologiczna** lub **Linia** – zespół urządzeń realizujący sekwencyjnie ciąg procesów technologicznych niezbędnych dla termicznego przekształcania odpadów komunalnych, umożliwiający spalanie odpadów oraz odzysk zawartej w nich energii składający się z:

- Węzła Przyjęcia i Przygotowania Odpadów;
- Węzła Spalania Odpadów i Odzysku Energii;
- Węzła Przetworzenia i Wyprowadzenia Energii;
- Węzła Oczyszczania Spalin;
- Systemu sterowania i wizualizacji.

Magazynowanie Odpadów – wstępne, czasowe przetrzymywanie lub gromadzenie odpadów przed ich transportem, odzyskiem lub unieszkodliwieniem.

Materiały – wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania Robót, zgodne z Dokumentacją Projektową i Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót, zaakceptowane przez Przedstawiciela Zamawiającego.

Minimalny Parametr Wymagany przez Zamawiającego – wymagana przez Zamawiającego minimalna moc cieplna UOC wyrażona w MW dla poszczególnych temperatur powietrza zewnętrznego w sezonie grzewczym i dla okresu letniego, której spełnienie jest niezbędne do udziału w postępowaniu przetargowym, a następnie wypełnienie podczas realizacji Umowy.

MPEC – Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej S.A. w Krakowie, właściciel miejskiej sieci ciepłowniczej na terenie miasta Krakowa.

Nadzór Inwestycyjny – kontrola nad przebiegiem realizacji Umowy. Kontrola będzie prowadzona przez Zamawiającego – poprzez wybranego Przedstawiciela Zamawiającego lub Przedstawicieli dedykowanych do poszczególnych branż technicznych. Inwestor zastrzega sobie prawo do ewentualnej możliwości wybrania Niezależnego Podmiotu do pełnienia nadzoru.

Niezależny Podmiot – firma, instytut, zakład badawczy itp., posiadająca doświadczony, odpowiednio wykwalifikowany personel. Niezależny Podmiot występować będzie jako strona trzecia, do oceny spełnienia przez Wykonawcę warunków przetargu. Niezależny Podmiot musi posiadać wdrożony system jakości. Wskazuje go Zamawiający w porozumieniu z Wykonawcą. Dopuszcza się występowanie więcej niż jednego Niezależnego Podmiotu, dedykowanego do oceny poszczególnych parametrów, będącej zakresem działań Niezależnego Podmiotu.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 14/190 |

Oczyszczony Kondensat – oczyszczona woda w układzie oczyszczania kondensatu spełniająca parametry wyszczególnione w Tabeli 10 Wymagania dla parametrów Oczyszczonego Kondensatu, powstała w procesie odzysku ciepła ze spalin przy wykorzystaniu UOC w wyniku wykroplenia się pary wodnej zawartej w spalinach.

Odpady Pochodzenia Komunalnego – są to odpady powstające w gospodarstwach domowych z wyłączeniem pojazdów wycofanych z eksploatacji oraz odpady niezawierające niebezpiecznych substancji pochodzące od innych wytwórców odpadów, które charakterem i składem podobne są do odpadów powstających w gospodarstwach domowych zgodnie z ustawą z dnia 14 grudnia 2012r. o odpadach (Dz. U. 2020 poz. 797 wraz z późn. zm.).

Parametry Gwarantowane przez Wykonawcę – parametry zadeklarowane przez Wykonawcę w ofercie, tj.:

- **I Parametr Gwarantowany przez Wykonawcę** – moc cieplna UOC wyrażona w MW dla poszczególnych temperatur powietrza zewnętrznego w sezonie grzewczym i dla okresu letniego,
- **II Parametr Gwarantowany przez Wykonawcę** – produkcja Oczyszczonego Kondensatu odniesiona do jednostki czasu pracy instalacji UOC wyrażona w m³/h dla poszczególnych temperatur powietrza zewnętrznego w sezonie grzewczym i dla okresu letniego,
- **III Parametr Gwarantowany przez Wykonawcę** – zużycie energii elektrycznej odniesione do jednostki czasu pracy instalacji UOC MWh/h dla poszczególnych temperatur powietrza zewnętrznego w sezonie grzewczym i dla okresu letniego,

których spełnienie jest wymagane i będzie weryfikowane w trakcie pomiarów Parametrów Gwarantowanych. I Parametr Gwarantowany przez Wykonawcę nie może być gorszy od Minimalnego Parametru Wymaganego przez Zamawiającego określonego w Dokumentacji Przetargowej. Parametry Gwarantowane przez Wykonawcę Wykonawca przedstawia na etapie składania ofert. Zamawiający zweryfikuje I Parametr Gwarantowany przez Wykonawcę, czy nie jest gorszy od Minimalnego Parametru Wymaganego przez Zamawiającego. Brak spełnienia Minimalnego Parametru Wymaganego przez Zamawiającego w przedstawionej ofercie dla chociaż jednej temperatury powietrza zewnętrznego spowoduje odrzucenie tej oferty na drugim etapie postępowania przetargowego.

Plan BIOZ - plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia sporządzony zgodnie rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. 2003 poz. 1126 wraz z późn. zm.).

Plan Zagospodarowania Placu Budowy – dokument przedstawiający zagospodarowanie terenu do realizacji Inwestycji obejmujący rozmieszczenie maszyn i urządzeń technicznych, składowisk

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 15/190 |

materiałów i konstrukcji budowlanych, drogi dla pojazdów kołowych oraz pieszych, sieci, rurociągi, przewody oraz tymczasowe obiekty budowlane.

Pomiary Gwarancyjne – szereg pomiarów przeprowadzonych zgodnie z zapisami w pkt 10.7.3 PFU przez Niezależny Podmiot pozwalających na zweryfikowanie osiągniętych parametrów instalacji, które zostały zadeklarowane przez Wykonawcę w trakcie składania oferty jako Parametry Gwarantowane przez Wykonawcę.

Pozwolenie Na Budowę - decyzja administracyjna zezwalająca na rozpoczęcie i prowadzenie budowy lub wykonywanie Robót Budowlanych innych niż budowa obiektu budowlanego.

Pozwolenie Na Użytkowanie – decyzja administracyjna pozwalająca na użytkowanie obiektu budowlanego wymagana w razie potrzeby przez właściwy organ w decyzji o pozwoleniu na budowę, jeżeli jest to uzasadnione względami bezpieczeństwa ludzi lub mienia bądź ochrony środowiska.

Pozwolenie Wodno-Prawne – w rozumieniu ustawy Prawo wodne z dnia 20 lipca 2017 r. z późniejszymi zmianami.

Pozwolenie Zintegrowane – w rozumieniu Ustawy Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r. z późniejszymi zmianami.

Prawo Budowlane – Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tj. Dz.U. 2020 poz. 1333) z późniejszymi zmianami.

Program Funkcjonalno Użytkowy (PFU) lub Opracowanie - Wymagania Zamawiającego opisane w formie Programu Funkcjonalno - Użytkowego w rozumieniu Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego z dnia 2 września 2004 r. (tj. Dz. U. 2013 poz. 1129 z późn. zm.).

Projekt Architektoniczno-Budowlany – opracowanie niezbędne do uzyskania pozwolenia na budowę oraz do jego realizacji, o zakresie zgodnym z ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tj. Dz.U. 2020 poz. 1333 wraz z późn. zm.) oraz rozdziałem nr 3 w Rozporządzeniu Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (tj. Dz. U. 2020 poz. 1609 z późn. zm.).

Projekt Organizacji Robót – opisuje metody przygotowania i realizacji prac w sposób zapewniający bezpieczeństwo ludzi na każdym etapie prowadzonych robót zgodnie z ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tj. Dz.U. 2020 poz. 1333 wraz z późn. zm.). Projekt Organizacji Robót (POR) musi być zgodny z planowaną technologią wykonania prac, dokumentacją techniczno-ruchową, instrukcjami eksploatacyjnymi i instrukcjami stanowiskowymi.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 16/190 |

Projekt Podstawowy – wielobranżowa dokumentacja techniczna pozwalająca na przedstawienie zasadniczych rozwiązań technicznych, w tym rozmieszczenie i gabaryty urządzeń i instalacji, bilanse masowe i energetyczne, schematy P&I oraz elementy architektury i zagospodarowania terenu. Projekt podstawowy obejmuje zakres wyszczególniony w pkt. 10.4 niniejszego PFU.

Projekt Techniczny – opracowanie przygotowane przez Wykonawcę w zakresie zgodnym z ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tj. Dz.U. 2020 poz. 1333 wraz z późn. zm.) oraz rozdziałem nr 4 Rozporządzenia Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (tj. Dz. U. 2020 poz. 1609 z późn. zm.).

Projekt Wykonawczy – obejmuje rysunki i opisy wszystkich elementów Robót, przedstawia szczegółowe usytuowanie wszystkich urządzeń i elementów Robót, ich parametry wymiarowe i techniczne, szczegółową specyfikację (ilościową i jakościową) urządzeń (wraz ze stosownymi obliczeniami technicznymi dokumentującymi właściwy dobór urządzeń) i materiałów oraz obejmuje co najmniej zakres wyszczególniony w pkt. 10.4 niniejszego PFU.

Przedsięwzięcie lub **Projekt** lub **Inwestycja** – przedsięwzięcie inwestycyjne polegające na zaprojektowaniu i budowie UOC w ZTPO w Krakowie.

Przedstawiciel Zamawiającego – osoba wyznaczona przez Zamawiającego do bezpośredniego kontaktu z Kierownikiem Projektu oraz pracownikami Wykonawcy. Przedstawiciel Zamawiającego upoważniony będzie do podejmowania decyzji w imieniu Zamawiającego dotyczących prowadzonej Inwestycji. Przedstawiciel Zamawiającego będzie również pełnił funkcję kontroli nad przeprowadzaną Inwestycją oraz podpisywaniem częściowych i końcowych protokołów odbioru prac.

Raport – dokument o postępie Robót, będzie przygotowywany przez Wykonawcę w cyklu miesięcznym według wzoru opracowanego przez Wykonawcę i Zamawiającego oraz będzie sporządzany i przedkładany Zamawiającemu w ilościach uzgodnionych, w formie pisemnej i elektronicznej, w terminie 7 dni od zakończenia danego miesiąca.

Roboty – określenie dotyczące zarówno Robót Budowlanych jak i Robót Branżowych.

Roboty Budowlane – budowa, a także prace polegające na montażu, remoncie lub rozbiórce obiektu budowlanego.

Roboty Branżowe – prace polegające na wykonaniu instalacji, montażu urządzeń i/lub modernizacji istniejących układów w danej branży: m.in. branża technologiczna, branża instalacyjna, branża elektryczna, branża AKPiA.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 17/190 |

Rozliczenie – oznacza dokument zawierających rozliczenie ilościowe i finansowe zrealizowanych Robót w danym okresie, przedłożone przez Wykonawcę.

Rozruch – zespół zaplanowanych czynności prowadzących do uruchomienia instalacji UOC poprzedzonego wykonaniem wszelkich działań wymienionych w pkt 10.6.3 PFU, Umowie oraz przepisach prawa, prób i testów, wraz z uzyskaniem wszelkich pozwoleń i dokumentów koniecznych do przekazania instalacji **UOC** do użytkowania.

Ruch Próbnny – zespół zaplanowanych czynności wykonywanych przez Dyżurnego Inżyniera Ruchu przy udziale Wykonawcy prowadzących do próbnej eksploatacji instalacji UOC. Ruch Próbnny musi zostać poprzedzony przeprowadzeniem Rozruchu i Ruchu Regulacyjnego. Przed wykonaniem Ruchu Próbnego Wykonawca zobowiązany jest do spełnienia wszystkich wymagań oraz wykonania prób i testów wymienionych w pkt 10.6.5 PFU, Umowie, a także określonych w przepisach prawa. Ruch Próbnny musi zostać zakończony, zgodnie z zapisami w pkt 10.6.5 PFU, przedstawieniem przez Wykonawcę wymaganych dokumentów, które następnie zostaną zaakceptowane przez Zamawiającego.

Ruch Regulacyjny – zespół zaplanowanych czynności przeprowadzanych przez Wykonawcę, prowadzących do optymalizacji parametrów pracy instalacji. Ruch Regulacyjny musi zostać poprzedzony przeprowadzeniem Rozruchu. Przed wykonaniem Ruchu Regulacyjnego Wykonawca zobowiązany jest do spełnienia wszystkich wymagań oraz wykonania prób i testów wymienionych w pkt 10.6.4 PFU, Umowie, a także określonych w przepisach prawa. Ruch Regulacyjny musi zostać zakończony, zgodnie z zapisami w pkt 10.6.4 PFU, przedstawieniem przez Wykonawcę wymaganych dokumentów, które następnie zostaną zaakceptowane przez Zamawiającego.

Ścieki – zanieczyszczenia powstałe w wyniku pracy układu oczyszczania kondensatu.

SWZ – Specyfikacja Warunków Zamówienia w rozumieniu ustawy z dnia 11 września 2019 r. Prawo Zamówień Publicznych (Dz. U. 2019, poz. 2019 wraz z późn. zm.).

SUW – istniejąca stacja uzdatniania wody na terenie ZTPO wyposażona w urządzenia i instalacje zgodnie z opisem przedstawionym w pkt 2.5.

Szczegółowy Harmonogram Rzeczowo-Finansowy – dokument przygotowany przez Wykonawcę, obejmujący poszczególne etapy/zakresy realizacji Inwestycji wraz z wyszczególnieniem głównych działań ujętych w Umowie, włącznie z harmonogramem planowanych terminów postoiu ZTPO zatwierdzonych przez Przedstawiciela Zamawiającego. Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia Harmonogramu Rzeczowo-Finansowego przygotowanego na podstawie Szczegółowego Wykazu Cen w terminie do 30 dni od podpisania Umowy.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 18/190 |

Szczegółowy Wykaz Cen – dokument przygotowany przez Wykonawcę po podpisaniu Umowy w określonym terminie. Szczegółowy Wykaz Cen musi zostać przygotowany na podstawie Wykazu Cen dołączonego przez Inwestora do Dokumentacji Przetargowej. Dokument będzie zawierał poszczególne etapy realizacji Inwestycji wraz z kosztami. Szczegółowy Wykaz Cen musi zostać zaakceptowany przez Przedstawiciela Zamawiającego. Ewentualne aktualizacje Szczegółowego Wykazu Cen każdorazowo muszą zostać zatwierdzone przez Przedstawiciela Zamawiającego.

Szlam – odpad o kodzie 19 01 06* powstający w wyniku eksploatacji instalacji w procesie wstępnego oczyszczania kondensatu, polegającego na usunięciu wszystkich cząstek powyżej 100 µm o składzie zgodnie z Decyzją o uwarunkowaniach środowiskowych dla Inwestycji o nr WS-04.6220.5.2020.LP z dnia 23 czerwca 2020 r.

Teren Budowy lub **Plac Budowy** – przestrzeń, w której prowadzone są roboty budowlane wraz z przestrzenią zajmowaną przez urządzenia zaplecza budowy.

Tymczasowy Obiekt Budowlany – obiekt budowlany przeznaczony do czasowego użytkowania w okresie krótszym od jego trwałości technicznej, przewidziany na czas trwania robót, do przeniesienia w inne miejsce lub rozbiórki, a także obiekt budowlany niepołączony trwale z gruntem, jak: urządzenia dla potrzeb Wykonawcy Robót, barakowozy, obiekty kontenerowe.

Umowa lub **Kontrakt** – wzajemne uzgodnienia zawarte pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą określające obowiązki i prawa obu stron związane z wykonaniem przedmiotu zamówienia przez Wykonawcę zgodnie z Dokumentacją Przetargową.

UOC – Układ Odzysku Ciepła ze spalin z obu Linii Technologicznych złożony z instalacji zraszania spalin, układu usuwania i oczyszczania spalin, układu oczyszczania kondensatu, układu wody sieciowej oraz kondensacyjnych wymienników ciepła typu spaliny/woda, a także niezbędnej infrastruktury technicznej.

Wada - każda niekorzystna i niezamierzona właściwość Robót lub Dokumentacji utrudniająca zgodne z przeznaczeniem korzystanie z nich bądź konserwację lub obniżająca estetykę albo komfort użytkowników, która daje się wyeliminować za pomocą współczesnej techniki. Wadą jest nie tylko właściwość, lecz także stwierdzony brak właściwości Robót lub Dokumentacji, o której Wykonawca zapewnił Zamawiającego. W odniesieniu do Instalacji UOC i urządzeń wadą jest także niemożność uzyskania wymaganych parametrów (ilości bądź jakości) produktu, zawodność działania, nadmierna energo-, materiał- czy pracochłonność, nadmierna ilość lub szkodliwość odpadów, szkodliwy wpływ na środowisko. Brak lub wadliwość Dokumentacji, którą na mocy Umowy Wykonawca winien przekazać Zamawiającemu, jej liczbie, a także nieprzekazanie na osobnym nośniku programów bądź kodów sterujących potrzebnych do samodzielnego użytkowania UOC bez odpłatnego udziału

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 19/190 |

Wykonawcy stanowi samoistną wadę niezależnie od tego, czy przedmiot, do którego odnosi się ten brak, jest materialnie wykonany poprawnie czy nie.

Wada nieistotna – Wada, która nie uniemożliwia korzystania przez Zamawiającego zgodnie z przepisami BHP i PPOŻ Robót zrealizowanych przez Wykonawcę oraz nie wpływa negatywnie na osiągnięcie Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę, nie powoduje negatywnego wpływu na środowisko i jest możliwa do usunięcia w nieprzekraczalnym terminie 14 dni.

Wada istotna – każda Wada, która nie jest Wadą nieistotną.

Właściwy Organ – organ administracji architektoniczno-budowlanej i nadzoru budowlanego, organ ochrony środowiska lub BHP, UDT, CUDT oraz inne urzędy i instytucje nadzorujące proces inwestycyjny, stosownie do ich właściwości.

Wykonawca – podmiot odpowiedzialny za zrealizowanie przedmiotowej inwestycji zgodnie z przedstawionym zakresem w punkcie 1.3.

Zakład lub **ZTPO** – obejmuje swym zakresem Zakład Termicznego Przekształcania Odpadów przy ulicy Jerzego Giedroycia 23 w Krakowie oraz sieć ciepłowniczą odprowadzającą wyprodukowaną energię ciepłą i sieć elektroenergetyczną odprowadzającą wyprodukowaną energię elektryczną wraz z niezbędną infrastrukturą.

Zamawiający lub **Inwestor** – Krakowski Holding Komunalny S.A. w Krakowie.

Skróty literowe oraz oznaczenia używane w niniejszym PFU należy rozumieć następująco:

- **A** – zawartość popiołów w odpadach;
- **AKPiA** – aparatura kontrolno-pomiarowa i automatyka;
- **BHP** – bezpieczeństwo i higiena pracy;
- **C** – węgiel pierwiastkowy;
- **Cl** – chlor;
- **CO** – tlenek węgla;
- **CO₂** – dwutlenek węgla;
- **DCS** – z ang. Distributed Control System;
- **DPPL** – duży pojemnik do przewozu luzem;
- **DTR** – dokumentacja techniczno-ruchowa;
- **F** – fluor;
- **H** – wodór;
- **HCl** – chlorowodór;

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 20/190 |

- **HF** – fluorowodór;
- **Hg** – rtęć;
- **H₂O** – woda/para/wilgoć;
- **MPEC** – Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej S.A. w Krakowie
- **N** – azot;
- **NH₃** – amoniak;
- **NO_x** – tlenki azotu;
- **nN** – niskie napięcie;
- **O** – tlen;
- **OOŚ** – Ocena Oddziaływania na Środowisko;
- **PFU** – Program Funkcjonalno-Użytkowy;
- **ppoż.** – przeciwpożarowe;
- **S** – siarka;
- **SO₂** – dwutlenek siarki;
- **SN** – średnie napięcie;
- **ST** – specyfikacja techniczna;
- **SUW** – Stacja Uzdatniania Wody
- **TOC** – całkowita zawartość węgla organicznego;
- **UE** – Unia Europejska;
- **UDT** – Urząd Dozoru Technicznego;
- **UOC** – Układ Odzysku Ciepła;
- **W** – zawartość wilgoci w odpadach;
- **WIOŚ** – Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska;
- **ZTPO** – Zakład Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 21/190 |

1.2 PODSTAWY OPRACOWANIA

Podstawy opracowania:

- Zlecenie i umowa z Inwestorem;
- Bieżące uzgodnienia z Inwestorem;
- Inwentaryzacje oraz wizje lokalne na obiekcie;
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. 2013 poz. 1129 wraz z późn. zm.);
- Obowiązujące przepisy i normy państwowe oraz branżowe dotyczące przedmiotowej inwestycji.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 22/190 |

1.3 PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie, uzyskanie decyzji administracyjnych, dostawa, montaż, uruchomienie i przekazanie do użytkowania zadania inwestycyjnego polegającego na budowie instalacji odzysku ciepła ze spalin (UOC) w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów przy ul. Jerzego Giedroycia 23 w Krakowie na działce nr 64/45 – obręb nr 43 (Nowa Huta), której właścicielem jest Krakowski Holding Komunalny S. A. z siedzibą przy ul. Jana Brożka 3 w Krakowie.

Zadanie inwestycyjne obejmuje w swoim zakresie:

- Przygotowanie wszystkich dokumentów niezbędnych do złożenia kompletnego wniosku do organów administracji publicznej i udział w postępowaniach administracyjnych celem uzyskania na rzecz Zamawiającego przewidzianych prawem decyzji, pozwoleń, zezwoleń niezbędnych do rozpoczęcia i realizacji przedmiotu zamówienia. Jeżeli prace spowodują ingerencje w konstrukcje budynku lub jego elementów należy wystąpić i uzyskać decyzję pozwolenia na budowę, a następnie uzyskać pozwolenie na użytkowanie zgodnie z Prawem Budowlanym. Odpowiedzialność za przygotowanie dokumentów oraz uzyskanie wymaganych opinii, uzgodnień i decyzji jest w zakresie obowiązków Wykonawcy;
- Realizację czynności poprzedzających rozpoczęcie Robót Budowlanych w rozumieniu i zgodnie z przepisami Prawa Budowlanego;
- Wykonanie kompletnej wielobranżowej dokumentacji technicznej obejmującej:
 - Projekt Podstawowy,
 - Projekt Architektoniczno-Budowlany zgodnie z wymogami Prawa Budowlanego na potrzeby uzyskania pozwolenia na budowę,
 - Projekt Techniczny w rozumieniu Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipa 2003 r. (Dz. U. 120 poz. 1133 z późn. zm.),
 - Projekty Wykonawcze,
 - Dokumentację Powykonawczą części budowlanej oraz technologicznej,
 - Plany organizacji robót i plany BIOZ,
 - Dokumentację Budowy,
 - Instrukcje obsługi i konserwacji,
 - Dokumentację niezbędną do szkolenia personelu Zamawiającego,
 - Dokumentację rozruchową i odbiorową,
 - Dokumentację funkcjonalną dla potrzeb sterowania urządzeniami z systemu sterowania zdalnego DCS,
 - Pozostałą dokumentację niezbędną do realizacji i użytkowania przedmiotu zamówienia;

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 23/190 |

- Przygotowanie wszystkich niezbędnych danych technicznych o dostarczonej i zainstalowanej instalacji wraz z urządzeniami, które będą niezbędne dla potrzeb Zamawiającego w związku z ewentualną koniecznością przygotowania wniosku o zmianę warunków decyzji Pozwolenie Zintegrowane i Pozwolenie Wodno-Prawne;
- Wykonanie niezbędnych rozbiórek obiektów budowlanych i instalacji kolidujących z robotami będących przedmiotem zamówienia;
- Wykonanie prac adaptacyjnych i dostosowawczych w zakresie niezbędnym dla należytego wykonania przedmiotu zamówienia;
- Dostawę niezbędnych do realizacji przedmiotu zamówienia materiałów, urządzeń, aparatury, wyposażenia;
- Wykonanie prac obiektowych przedmiotu zamówienia w zakresie budowlanym, mechanicznym, elektrycznym, AKPiA i systemowym zapewniających prawidłową pracę instalacji UOC;
- Modyfikacja i przebudowa rurociągów i instalacji kolidujących z zabudową instalacji UOC;
- Wykonanie ekspertyzy technicznej przewodów spalinowych w istniejącym kominie w celu zweryfikowania możliwości dalszego eksploataowania i prawidłowej współpracy z UOC;
- Dostawa i montaż kompletnego UOC;
- Dostawa i montaż rurociągów do odprowadzenia kondensatu z UOC do układu oczyszczania kondensatu i dalej do zbiornika wody serwisowej;
- Dostawa i montaż rurociągów do odprowadzenia Oczyszczonego Kondensatu do istniejącego układu uzupełnienia ubytków w sieci ciepłowniczej;
- Dostawa i montaż układu oczyszczania kondensatu zapewniającego parametry wody zgodnie z wymogami opisanymi w niniejszym opracowaniu;
- Dostawa i montaż rurociągów wraz z niezbędną armaturą do połączenia UOC z istniejącymi urządzeniami i rurociągami Węzła Przetworzenia i Wyprowadzenia Energii z Zakładu;
- Dostawa i montaż dodatkowych pomp (w przypadku konieczności);
- Dostawa i montaż instalacji doprowadzenia Ścieków z oczyszczania kondensatu do instalacji produkującej mleczko wapienne (w przypadku wyboru tej możliwości zagospodarowania kondensatu);
- Dostawa i montaż układu równomiernego zraszania Szlamem odpadów zmagazynowanych w bunkrze zapewniającego brak zakłóceń pracy suwnic oraz chwytaków wraz ze zbiornikiem buforowym Szlamu w przypadku wyłączenia systemu zraszania (w przypadku wyboru tej możliwości zagospodarowania Szlamu);
- Dostawa i montaż klap oraz zaworów umożliwiających sterowanie przepływem wody sieciowej i spalin do instalacji UOC, jak również pozwalających na wyłączenie omawianej

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 24/190 |

instalacji z eksploatacji bez konieczności wymuszenia częściowego lub całkowitego postoju ZTPO;

- Dostawa i montaż zbiornika buforowego na kondensat o szacowanej pojemności 30 m³;
- Dostawa i montaż pomostów obsługowych i platform umożliwiających obsłudze dostęp do wszystkich urządzeń wymagających obsługi;
- Dostawa i montaż kanałów spalin doprowadzających spalinę z obu Linii Technologicznych za istniejącą instalacją oczyszczania spalin do UOC oraz odprowadzających z UOC do istniejącego emitora;
- Wykonanie modernizacji systemu kanalizacji odprowadzających ścieki z komina w zakresie niezbędnym do prawidłowej pracy instalacji;
- Dostawa i montaż systemu (zbiorniki lub DPPL) do magazynowania chemii procesowej obejmującego urządzenie do wychwytywania wycieków oraz wykonanie instalacji do rozładunku tych substancji ze środków transportu w sposób bezpieczny dla obsługi, infrastruktury i środowiska. System magazynowania ma wystarczyć na minimum 14 dni pracy instalacji UOC przy pełnym obciążeniu.
- Wykonanie kompletnej instalacji elektrycznej wraz z rozbudową istniejących rozdzielni w celu przyłączenia nowych urządzeń współpracujących z instalacją UOC;
- Wykonanie kompletnej instalacji AKPiA oraz opomiarowanie, montaż zalegalizowanych układów opomiarowania zużycia i przepływu mediów (woda, energia elektryczna, ciepło wyprowadzone, kondensat, Oczyszczony Kondensat, Ścieki, Szlam, Oczyszczony Kondensat do zbiornika wody serwisowej, Oczyszczony Kondensat do układu uzupełnienia ubytków w sieci ciepłowniczej, Ścieki lub kondensat do atomizera oraz do absorbera, chemia procesowa i inne) na granicy UOC z istniejącymi instalacjami;
- Dostawa sprzętu informatycznego i oprogramowań niezbędnych do sterowania instalacją wraz z bezterminowymi licencjami;
- Wykonanie pomiarów niezbędnych do prawidłowego uruchomienia urządzeń oraz instalacji zgodnie z wytycznymi DTR, prób, sprawdzeń, rozruchu poszczególnych instalacji i przeprowadzenie Ruchu Próbnego;
- Dostosowanie istniejącego systemu ciągłego pomiaru emisji złożonego z jednego systemu podstawowego monitorowania oraz jednego systemu redundantnego dla obu Linii do nowych parametrów spalin oraz wykonanie kalibracji w ramach procedury QAL2 (zgodnie z normą PN EN 14181) i rozbudowanie systemu CEMS o dodatkowy pomiar amoniaku (NH₃) oraz torów pomiarowych tak, aby możliwe było przyłączenie dodatkowych urządzeń pomiarowych do monitorowania emisji rtęci (Hg) i dwutlenku węgla (CO₂) ze względu na wymagania zawarte m. in. w Decyzji Wykonawczej Komisji (UE) 2019/2010 z dnia 12 listopada 2019 r. ustanawiającej konkluzję BAT zgodnie z dyrektywą Parlamentu

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 25/190 |

Europejskiego i Rady 2010/75/UE w odniesieniu do spalania odpadów i pomiarów emisji spalin w zakresie zgodnym z załącznikiem nr 7 do *Rozporządzenia Ministra Klimatu z dnia 24 września 2020 r. w sprawie standardów emisyjnych dla niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów*;

- Przeszkolenie personelu Zamawiającego w zakresie obsługi instalacji i urządzeń będących przedmiotem zamówienia wraz z potwierdzeniem w protokole potwierdzającym przeprowadzenie szkolenia;
- Wykonanie innych czynności, prac, usług, dostaw niezbędnych do realizacji przedmiotu zamówienia;
- Wykonanie pomiarów energii elektrycznej w polach zasilających UOC oraz wykonanie pomiarów ciepła dla celów rozliczeniowych;
- Wykonanie niezbędnej dokumentacji w celu zgłoszenia zawiadomienia do Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska na 30 dni przed terminem zakończenia rozruchu przedmiotowej Inwestycji oraz przed terminem oddania Inwestycji do eksploatacji zgodnie z art. 74 Prawa ochrony środowiska (Dz.U. 2020 poz. 1219);
- Opracowanie niezbędnej dokumentacji w celu uzyskania uzgodnień, opinii, decyzji administracyjnych dla potrzeb realizacji na wykonanie prac oraz uzyskania pozwolenia na eksploatację, a także wykonanie prób zgodnie z wymaganiami UDT;
- Przeprowadzenie Rozruchu Próbnego oraz rozruch instalacji;
- Opracowanie i przekazanie instrukcji eksploatacji instalacji UOC w formie wydrukowanej i elektronicznej.
- Bezpłatne wykonywanie wymaganych przeglądów i napraw w okresie gwarancji i rękojmi dla całej wykonanej instalacji UOC wraz z jednokrotną dostawą i wymianą części eksploatacyjnych i szybko zużywających się.

Sposób realizacji prac nie będzie stanowił źródła zagrożenia dla środowiska. Wykonawca podczas realizacji robót będzie przestrzegał wszystkich warunków opisanych w decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach znak: WS-04.6220.5.2020.LP z dnia 23.06.2020 r. wydanej dla przedsięwzięcia pn.: „Instalacja odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów”.

Na terenie przeznaczonym pod inwestycję nie obowiązuje Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego, natomiast Zamawiający jest w posiadaniu decyzji z dnia 26.06.2012r., nr AU-2/6733/206/2012, o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego dla zamierzenia inwestycyjnego pn.: „Budowa Zakładu Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie, jako element projektu «Program gospodarki odpadami komunalnymi w Krakowie, wraz z infrastrukturą techniczną...»” (ULICP). Wszystkie zaplanowane i realizowane roboty winny być zgodne z powyższą decyzją ULICP.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 26/190 |

1.4 AKTUALNE UWARUNKOWANIA REALIZACJI PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

1.4.1 Lokalizacja inwestycji

Planowana inwestycja będąca przedmiotem opracowania zostanie wykonana na terenie ZTPO zlokalizowanego na działce o nr 64/45 przy ul. Jerzego Giedroycia 23 w miejscowości Kraków w powiecie krakowskim w województwie małopolskim. Lokalizację terenu Zakładu przedstawiono na poniższym rysunku.

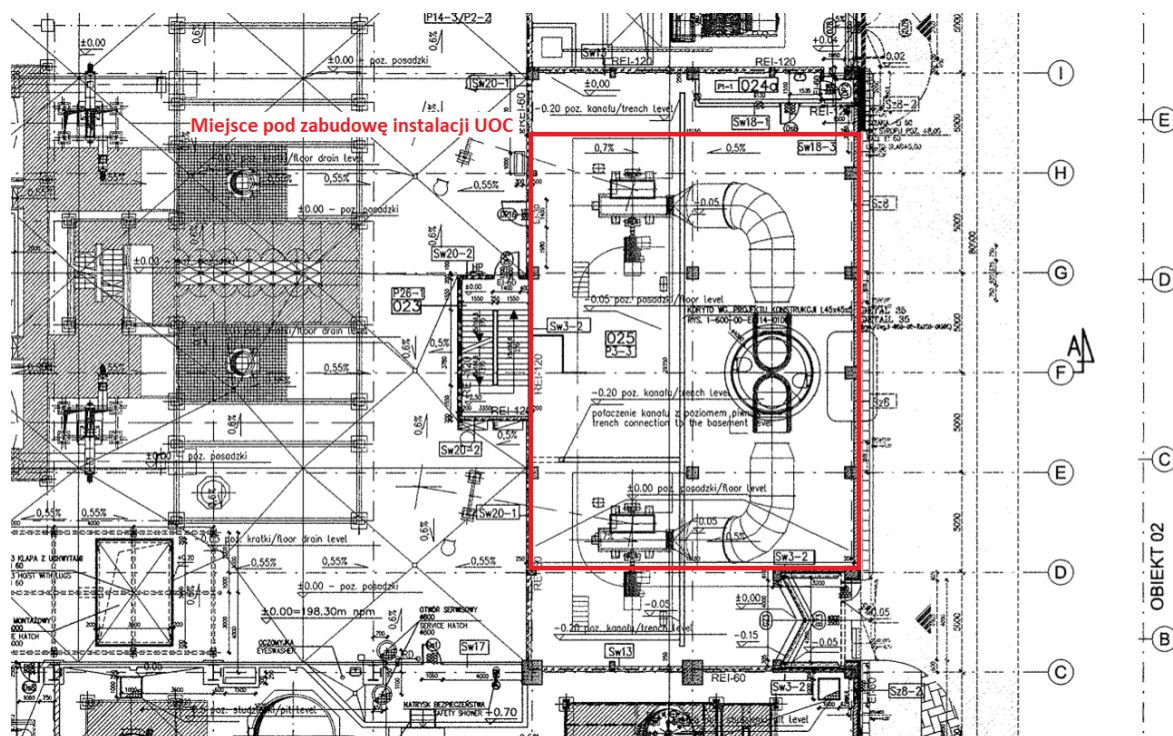


Rysunek 1 Lokalizacja inwestycji przy ul. Jerzego Giedroycia w Krakowie

Projekt nie podlega wariantowaniu pod względem lokalizacyjnym, ponieważ dotyczy on modyfikacji istniejącej infrastruktury.

Lokalizacja instalacji UOC

Nowoprojektowana instalacja odzysku ciepła będzie zlokalizowana w pobliżu wentylatorów wyciągowych spalin w głównym budynku procesowym należącym do ZTPO. Na poniższych rysunkach przedstawiono planowaną lokalizację instalacji UOC.



Rysunek 2 Planowana lokalizacja instalacji UOC – fragment rzutu parteru



Rysunek 4 Istniejące połączenie wentylatora wyciągowego z kominem



Rysunek 5 Istniejące podłączenie kanałów spalin z kominem

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 30/190 |

1.4.2 Warunki wykonywania prac

Wszystkie prace związane z realizacją inwestycji prowadzone będą w warunkach czynnego Zakładu z wyjątkiem planowanych wyłączeń z ruchu zgodnie z Harmonogramem Realizacji Robót, które zostaną ograniczone do niezbędnego minimum.

Technologia wykonania prac musi spełniać następujące podstawowe warunki:

- zachowania ciągłości produkcji energii elektrycznej i ciepłej w ZTPO (za wyjątkiem okresów, w których wyłączane będą z pracy poszczególne układy technologiczne – postój główny ZTPO, który planowany jest każdego roku w okresie 15.08 – 15.09, z czego 14 dni trwa jednoczesny postój technologiczny obu Linii technologicznych). W 2022 roku przewiduje się dłuższy postój technologiczny obu Linii technologicznych związany z remontem turbiny parowej, który będzie trwał 21 dni kalendarzowych. Zamawiający nie przewiduje innych odstawień na potrzeby realizacji prac, dlatego nie dopuszcza się prowadzenia prac, które spowodują konieczność wyłączenia instalacji w trakcie normalnej pracy ZTPO. Prace nie wymagające wyłączenia instalacji ZTPO z normalnej eksploatacji (poza postojem technologicznym) mogą być wykonywane przez cały okres trwania Kontraktu po wcześniejszym zaakceptowaniu dokumentacji budowlanej i wykonawczej. Szczegółowy Harmonogram Rzeczowo-Finansowy uwzględniający częściowe lub całkowite wyłączenia ZTPO z eksploatacji musi być uzgodniony z Zamawiającym na minimum 14 dni przed rozpoczęciem prac;
- możliwość wykonywania przez Zamawiającego prac remontowych na obiektach i urządzeniach będących w pobliżu inwestycji;
- zachowanie warunków bezpiecznej pracy dla pozostałej części ZTPO.

Prowadzenie prac budowlanych oraz instalacyjnych będzie zgodne z obowiązującymi przepisami w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, przeciwpożarowymi oraz ochrony środowiska obowiązującymi w ZTPO w Krakowie, szczególnie w zakresie ochrony przed hałasem, wprowadzenia ścieków do kanalizacji oraz gospodarki odpadami. Wykonawca zapewni wszelki niezbędny do realizacji umowy sprzęt oraz osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje, chyba że wyraźnie wskazano, iż zapewni je Zamawiający. Wykonawca oraz jego Podwykonawcy zobowiązują się do stosowania wymogów w zakresie BHP, przeciwpożarowych i ochrony środowiska obowiązujących na terenie ZTPO. Dokumenty te udostępnione są w BIP na stronie internetowej Zamawiającego (<https://khk.krakow.pl/pl/bip/pozostale-informacje/zasady-dotyczace-bhp-1/>). Przed przystąpieniem do prac na terenie ZTPO w Krakowie Wykonawca oraz jego Podwykonawcy zobowiązują się do zapoznania z wyżej wymienionymi dokumentami i przedłożą pisemne oświadczenia wynikające z ich treści, jednocześnie wyrażając zgodę na powyższe wymogi. Wykonawca oraz jego Podwykonawcy zobowiązani są do prowadzenia prac w taki sposób, aby nie

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 31/190 |

zniszczyć ani nie uszkodzić elementów infrastruktury Zamawiającego. W przypadku uszkodzeń infrastruktury Zamawiający usunie lub naprawi powstałe uszkodzenia lub zniszczenia na koszt Wykonawcy. Utylizacja materiałów odpadowych w trakcie realizacji przedsięwzięcia jest obowiązkiem Wykonawcy.

Za każdy rozpoczęty dzień przedłużenia częściowego lub całkowitego postoju ZTPO poza terminami uzgodnionymi w Szczegółowym Harmonogramie Rzeczowo-Finansowym, Wykonawca będzie zobowiązany do zapłacenia kar ustalonych w Umowie.

1.4.2.1 Uwarunkowania prawne

Działka, na której będzie budowany UOC, nie jest objęta miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego. KHK S.A. posiada decyzję o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego z dnia 26 czerwca 2012 r., nr AU-2/6733/206/2012, która została wydana dla zamierzenia inwestycyjnego pn.: „Budowa Zakładu Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie, jako element projektu «Program gospodarki odpadami komunalnymi w Krakowie, wraz z infrastrukturą techniczną...»”.

Dla inwestycji pn.: „Instalacja odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów” została wydana decyzja o uwarunkowaniach środowiskowych znak: WS-04.6220.5.2020.LP z dnia 23 czerwca 2020 r.

Dla potrzeb realizacji instalacji pn.: Zakład Termicznego Przekształcania Odpadów na działkach nr 64/43, 64/44, 64/45, 64/10 i 64/17 – obręb nr 43 (Nowa Huta) została wydana decyzja o uwarunkowaniach środowiskowych nr WS-04.WM.7627-484/09 przez Prezydenta Miasta Krakowa z dnia 21 czerwca 2010 r.

Ponadto ZTPO posiada Pozwolenie Zintegrowane z dnia 4 września 2015 r. o nr SR.II.7222.1.1.2015 wraz z późniejszymi zmianami:

- zmiana z dnia 12 grudnia 2017 r. nr SR.II.7222.2.26.2017;
- zmiana z dnia 16 maja 2019 r. nr SR.II.7222.1.29.2018.BK;
- zmiana z dnia 10 listopada 2020 r. nr SR.II.7222.2.28.2020.BK.

ZTPO posiada również wymagane pozwolenie wodno-prawne na wprowadzenie ścieków zawierających substancje szczególnie szkodliwe dla środowiska wodnego do kanalizacji będącej własnością innego podmiotu o nr SR-IV 7322.1.235.2017.AK, z dnia 20.12.2017 r., wydane przez Marszałka Województwa Małopolskiego.

W sytuacji, gdy inwestycja UOC wpłynie na zmianę związaną z Pozwoleniem Zintegrowanym lub Pozwoleniem Wodno-Prawnym, Wykonawca będzie zobowiązany do przygotowania i przekazania Zamawiającemu wszelkich niezbędnych informacji technicznych o instalacji UOC i zamontowanych urządzeniach, na podstawie których Zamawiający będzie mógł wystąpić o zmianę warunków ww. Decyzji.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 32/190 |

1.4.2.2 Warunki gruntowo-wodne

Obowiązkiem Wykonawcy będzie przeprowadzenie weryfikacji warunków wodnych i gruntowych. W „Załącznik 20 Dokumentacja geotechniczna” przedstawiono dokumentację geotechniczną z okresu budowy ZTPO. Jeżeli na etapie składania oferty lub projektowania Wykonawca uzna za niezbędne uzyskanie dodatkowych informacji o szczegółowych warunkach gruntowych i hydrologicznych, wówczas na etapie przygotowania Dokumentacji Projektowej Wykonawca wykona dodatkową dokumentację geotechniczną. Koszty wykonania dokumentacji geotechnicznej ponosi Wykonawca.

1.4.2.3 Dostępność mediów

Poniżej przedstawiono media, które są dostępne na terenie Zamawiającego i zostaną udostępnione Wykonawcy nieodpłatnie.

- Przyłącze wody - na terenie ZTPO dostępnych jest kilka punktów czerpalnych wody.
- System kanalizacji - na terenie Zakładu dostępne są systemy kanalizacyjne.
- Sieć niskiego napięcia - na terenie Zakładu dostępnych jest kilka punktów przyłączeniowych do sieci elektrycznej. Wykonawca ma zapewnić własne przewody potrzebne do wyprowadzenia mocy z punktu przyłączenia.

1.4.2.4 Dostępność pomieszczeń sanitarnych dla pracowników Wykonawcy

Zamawiający nieodpłatnie udostępni dla Wykonawcy plac pod zaplecze socjalne i punkty podłączenia do mediów. Przygotowanie zaplecza socjalnego w postaci kontenerów biurowo-socjalnych w miejscu wyznaczonym przez ZTPO jest obowiązkiem Wykonawcy.

1.4.2.5 Odprowadzenie ścieków socjalno-bytowych, przemysłowych i opadowych

ZTPO posiada pozwolenie zintegrowane nr SR.II.7222.1.1.2015 z dnia 4.09.2015 r. (wraz z późniejszymi zmianami – najnowsza aktualizacja SR.II.7222.2.28.2020.BK z dnia 10.11.2020 r.) wydane przez Prezydenta Miasta Krakowa wraz z dwoma późniejszymi zmianami. W ramach niniejszego pozwolenia funkcjonuje system kanalizacji, który obejmuje ścieki socjalno-bytowe, przemysłowe i wód opadowych (punktem wspólnym systemów kanalizacyjnych dla tych trzech strumieni jest studnia rozprężna), które odprowadzane są do miejskiej kanalizacji ogólnospławnej na podstawie umowy zawartej z Wodociągami Miasta Krakowa S.A. Ponadto ze względu na obecność w ściekach substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego ZTPO posiada wymagane pozwolenie wodno-prawne na wprowadzenie ścieków przemysłowych zawierających te substancje do kanalizacji będącej własnością innego podmiotu, o nr SR-IV 7322.1.235.2017.AK, z dnia 20.12.2017 r., wydane przez Marszałka Województwa Małopolskiego.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 33/190 |

Ścieki socjalno-bytowe są odprowadzane kanalizacją sanitarną, która odprowadza grawitacyjnie ścieki ze wszystkich przyborów sanitarnych zainstalowanych w budynkach: 01, 02 i 03 oraz odpływy porządkowe z posadzek pomieszczeń sanitarno-socjalnych. Do kanalizacji sanitarnej podłączone są także odpływy z zakładowego zaplecza gastronomicznego.

Ścieki przemysłowe w instalacji ZTPO powstają przede wszystkim w głównym budynku procesowym oraz w budynku gospodarki pozostałościami procesowymi. W instalacji ZTPO wydzielono następujące źródła ścieków przemysłowych:

- ścieki, które są ponownie wykorzystywane na terenie Zakładu – wody recyrkulacyjne, tj. wody z przepłukiwania układów kotłowych i chłodniczych (gromadzone będą w zbiorniku wody recyrkulacyjnej znajdującym się w podpiwniczeniu głównego budynku procesowego),
- wody nadmierne systemu recyrkulacji w obiegach grzewczych i chłodniczych "wydmuchiwane" z obiegów,
- spusty z układu demineralizacji wody,
- spusty układu badania próbek obiegu wody w obiegu wodno-parowym,
- przelewy z systemu odżużlania,
- ścieki z czyszczenia elementów kotła - czyszczenie natryskowe,
- spływy ścieków z czyszczenia posadzek i powierzchni "brudnych" w budynku technologicznym, w budynku gospodarki pozostałościami procesowymi oraz z mycia pozostałych obszarów.

Wody opadowe trafiają do zlewni „czystej” i „brudnej” wody opadowej do wstępnego oczyszczenia w odpowiedniej instalacji dla danego systemu kanalizacji.

Wszystkie nitki tłoczne ścieków na terenie ZTPO, tj.:

- wody opadowe - rurociąg DN350,
- ścieki sanitarne - rurociąg DN90,
- ścieki przemysłowe (procesowe) – rurociąg DN90,

łączą się w studni rewizyjno-rozprężnej, skąd następnie kanalizacją ogólnospławną grawitacyjnie spływają do kolektora odbiorczego – II nitki kolektora zrzutowego z Nowej Huty o przekroju 1800/2000 mm i są kierowane do miejskiej oczyszczalni ścieków „Kujawy”.

Warunki odprowadzenia ścieków zostały określone w wyżej wymienionym pozwoleniu wodno-prawnym, a także umową z Wodociągami Miasta Krakowa S.A. na wprowadzanie do urządzeń kanalizacyjnych, będących własnością innych podmiotów, ścieków przemysłowych zawierających substancje szczególnie szkodliwe dla środowiska wodnego.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 34/190 |

1.4.2.6 Dostępność placu budowy

Zamawiający uznaje, że na etapie przygotowania oferty Wykonawca uzyska wystarczające informacje o dostępie do Placu Budowy i trasach dostępu, które umożliwią zaprojektowanie robót według pozyskanych informacji, z uwzględnieniem wszelkich prac koniecznych do odtworzenia stanu pierwotnego Placu Budowy. Brak informacji w tym zakresie na etapie przygotowania oferty nie będzie podstawą do wystąpienia o roboty dodatkowe wykraczające poza przedmiot Kontraktu.

Dla Wykonawcy zostanie udostępnione ograniczone miejsce wyznaczone przez Zamawiającego pod niezbędne narzędzia i materiały służące wykonaniu zamierzenia inwestycyjnego. Ze względu na ograniczoną ilość miejsca, nie wszystkie materiały i narzędzia będą mogły być magazynowane na terenie ZTPO. Dostępność miejsca należy uzgodnić z Zamawiającym oraz w przypadku braku zgody na magazynowanie określonych materiałów i narzędzi, Wykonawca ma zapewnić na własny koszt odpowiednie miejsce poza terenem ZTPO.

Poruszanie się Wykonawcy na terenie ZTPO w trakcie realizacji Kontraktu jest ograniczone do terenu prowadzonych prac. Nie dopuszcza się wykraczania poza wyznaczony teren.

1.4.2.7 Rozpoczęcie robót

Rozpoczęcie prac może nastąpić wyłącznie na podstawie projektów (Projekt Podstawowy, Projekt Architektoniczno-Budowlany, Projekt Techniczny wraz z informacją dotyczącą bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, Projekt Wykonawczy) opracowanych przez uprawnionych projektantów. Przed przystąpieniem do Robót Budowlanych Wykonawca, jeśli to wymagane – wystąpi i uzyska, w imieniu Zamawiającego i z jego upoważnieniami ostateczną decyzję o pozwoleniu na budowę wraz ze wszystkimi decyzjami, uzgodnieniami i pozwoleniami, których uzyskanie wymagane jest przepisami szczegółowymi. Przed rozpoczęciem Robót Budowlanych Kierownik Budowy zobowiązany jest do opracowania Planu BiOZ.

Roboty wykonane będą na terenie ZTPO. Wszelkie prace, które będą polegały na połączeniu nowych urządzeń i instalacji z funkcjonującymi instalacjami muszą uzyskać zgodę Zamawiającego. Do wykonania robót można przystąpić wyłącznie po uzyskaniu pisemnej zgody Użytkownika i po uzgodnieniu terminu wykonywania robót.

Przed przystąpieniem do wykonywania prac Wykonawca zapewni dla swoich pracowników oraz dla podwykonawców zaplecze socjalne i socjalno-bytowe zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa – miejsce pod zaplecze zostanie udostępnione przez Zamawiającego.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 35/190 |

2 OPIS STANU AKTUALNEGO

2.1 CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA

Obecnie w ZTPO eksploatowane są 2 kotły parowe, trójciągowe z dodatkowym ciągiem poziomym, przeznaczone do utylizacji odpadów o maksymalnym strumieniu odpadów wynoszącym 15,5 Mg/h i nominalnej mocy cieplnej komory kotła jednej Linii równej 34,47 MWt, których głównym celem jest termiczne przekształcanie odpadów z odzyskiem energii. Maksymalne przeciążenie masowe jednej Linii wynosi 16 Mg/h, a przeciążenie cieplne – 37,91 MWt. Wyprodukowana para jest wykorzystywana w turbinie upustowo-kondensacyjnej do produkcji energii elektrycznej o mocy elektrycznej 16,9 MWe. Łączna moc brutto członu ciepłowniczego wynosi 41,2 MWt. Na palenisku spalane są odpady w 4 etapach: suszenie i odgazowanie, zapłon i spopielenie, dopalenie na ruszcie i dopalenie spalin. Wartość opałowa odpadów może zmieniać się w zakresie od 7 MJ/kg do 14 MJ/kg.

Woda zasilająca kocioł podgrzewana jest uprzednio w ekonomizerach. Powierzchnie cieplne kotłów (ciąg poziomy) są automatycznie czyszczone przy zastosowaniu kolektorowego układu strzepującego, a pyły kotłowe przesyłane są do silosu popiołu lotnego, usytuowanego w budynku gospodarki pozostałościami procesowymi (ob. nr 02). Woda technologiczna (wodociągowa) w stacji uzdatniania poddawana jest filtracji, procesowi odwróconej osmozy, a następnie elektrodejonizacji, po czym trafia do zbiornika wody uzupełniającej ze stali nierdzewnej. Stamtąd tłoczona jest do zbiornika wody zasilającej, do którego trafia również kondensat pary z turbiny, przy czym następuje odgazowanie mechaniczne. Za pompami tłoczącymi wodę zasilającą do kotłów dozowany jest ok. 2% roztwór wodorotlenku sodu w celu utrzymania pH w granicach 9,2 – 9,6 oraz środek redukujący Prox 100M oparty na dietylohydroksyloaminie (DEHA). Instalacja uzdatniania wody posiada także inhibitory korozji i substancji służących do zapobiegania odkładaniu się osadów mineralnych.

Para wodna pobierana z upustu regulowanego i nieregulowanego turbiny jest wykorzystywana do celów ciepłowniczych w sposób pośredni poprzez wymienniki ciepłownicze. Ciepło zawarte w parze przekazywane jest do wody grzewczej w sieci ciepłowniczej. Do odbiorców ciepło dostarczane jest poprzez węzły indywidualne (jedno lub dwufunkcyjne) lub poprzez węzły grupowe. Regulacja ilości dostarczanego do systemu ciepła jest jakościowo-ilościowa i jest realizowana na terenie źródła ciepła zgodnie z tabelą regulacyjną ZTPO w Krakowie. W związku z możliwością wykorzystania ciepła zawartego w spalinach możliwe jest zmniejszenie mocy wymienników ciepłowniczych, co w efekcie spowoduje zwiększoną produkcję energii elektrycznej oraz zmniejszenie strat ciepła. Planowana Inwestycja przyczyni się do uzyskania korzyści ekologicznych

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 36/190 |

i ekonomicznych. Spaliny odprowadzane są indywidualnymi przewodami kominowymi dla każdego kotła zabudowanymi wewnątrz pojedynczej, wspólnej obudowy.

Obecne wyposażenie Zakładu stanowią:

- 2 kotły parowe (K1 i K2),
- Turbina upustowo-kondensacyjna,
- 3 pompy obiegowe w obiegu parowo-wodnym,
- Stacja uzdatniania wody,
- Termiczny odgazowywacz kaskadowy,
- Odmulacze,
- 3 wymienniki ciepłownicze,
- Instalacja odazotowania spalin,
- Instalacja pól suchego odsiarczania spalin. Reaktor (SDR) wyposażony jest we wtrysk zawiesiny mleczka wapiennego w celu neutralizacji związków chloru, siarki i fluoru, oraz wtrysk pylistego węgla aktywnego w celu adsorpcji całkowitego węgla organicznego, metali ciężkich oraz dioksyn i furanów,
- Filtry workowe,
- Układ odpopielania i odżużlania,
- Rurociągi i kolektory.

Dane techniczne kotłów zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela 1 Parametry nominalne kotłów

| Wyszczególnienie | Jednostka | Oznaczenie kotła | |
|------------------------------------|--------------------|-----------------------------|--------|
| | | K1 | K2 |
| Rodzaj kotła | - | parowy | parowy |
| Nominalna wydajność cieplna | MW | 34,47 | 34,47 |
| Maksymalna wydajność cieplna | MW | 37,91 | 37,91 |
| Wydajność produkcji pary wodnej | t/h | 40 | 40 |
| Sprawność | % | 91 | 91 |
| Temperatura pary wodnej na wylocie | °C | 415 | 415 |
| Ciśnienie pary wodnej na wylocie | MPa | 4,0 | 4,0 |
| Przepływ spalin | Nm ³ /h | 80 000 | 80 000 |
| Temperatura spalin za kotłem | °C | 140 | 140 |
| Rodzaj rusztu | - | pochylony, posuwowo-zwrotny | |
| Rodzaj paliwa podstawowego | - | odpady | |
| Rodzaj paliwa pomocniczego | - | olej opałowy lekki | |

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 37/190 |

Wymienione powyższej w tabeli kotły wyposażone są w:

- Wentylator podmuchu powietrza pierwotnego,
- Wentylator podmuchu powietrza wtórnego,
- Wentylator wyciągowy spalin,
- Podajnik suwakowy,
- Zbiornik odpadów z rynną zsypową,
- Ruszt posuwisto-zwrotny,
- System odżużlania i odpopielania,
- System odpylania składający się z filtra workowego, z odprowadzeniem pyłów,
- System odazotowania spalin,
- System odsiarczania spalin.

Łączna moc cieplna instalacji maksymalnie wynosi 75,82 MWt, a po przeliczeniu na moc w paliwie wynosi 83,32 MWt.

Schemat procesowy ZTPO umieszczono w „Załącznik 3 Schemat procesowy ZTPO”.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/09/2020 |
| | Strona | 38/190 |

2.2 PARAMETRY ODPADÓW

Strumień odpadów kierowanych do ZTPO składa się głównie z:

- niesegregowanych (zmieszanych) odpadów komunalnych (kod odpadu: 20 03 01);
- innych odpadów z mechanicznej obróbki odpadów innych niż wymienione w 19 12 11 (kod odpadu: 19 12 12) powstałych w wyniku przeróbek mechanicznych odpadów komunalnych (po procesach odzysku odpadów, tj. odpadów materiałowych, wielkogabarytowych, poremontowych).

Odpady spalane w kotłach są różnego pochodzenia. Odpady znajdujące się w bunkrze są mieszane w celu uzyskania jednorodnych parametrów.

W poniższej tabeli zestawiono skład chemiczny odpadów wraz z zakresem zmienności.

Tabela 2 Skład chemiczny spalanych odpadów

| | | Odpady referencyjne | Zakres | |
|----------------------------|------------|---------------------|--------|--------|
| C | [%] wagowy | 23,788 | 17,65 | 36,84 |
| O | [%] wagowy | 16,000 | 7,44 | 28,38 |
| H | [%] wagowy | 3,217 | 2,48 | 5,20 |
| N | [%] wagowy | 0,339 | 0,22 | 1,1 |
| S | [%] wagowy | 0,088 | 0,07 | 0,352 |
| Cl | [%] wagowy | 0,530 | 0,37 | 1,59 |
| F | [%] wagowy | 0,005 | 0,004 | 0,0154 |
| A ¹ | [%] wagowy | 23,673 | 10,0 | 35,0 |
| W ² | [%] wagowy | 32,361 | 10,0 | 50,0 |
| Ciepło spalania [MJ/kg] | | 8,8 | 7,0 | 14,0 |

¹ Zawartość popiołu w odpadach

² Zawartość wilgoci w odpadach

Dodatkowo przedstawiono także procentowy udział poszczególnych substancji w odpadach.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 39/190 |

Tabela 3 Skład chemiczny spalanych odpadów

| | Odmiana odpadu | | | | Ciepło spalania [MJ/kg] |
|----------------------------------|----------------|---------------|-----------|--------------|-------------------------|
| | maks. wody | maks. popiołu | min. wody | min. popiołu | |
| Woda [%] wagowy | 50,0 | 36,3 | 26,7 | 49,0 | 7,0 |
| Popiół [%] wagowy | 20,1 | 35,0 | 35,0 | 10,0 | |
| Substancje łatwopalne [%] wagowy | 29,9 | 28,7 | 38,3 | 41,0 | |
| Woda [%] wagowy | 50,0 | 30,3 | 18,7 | 41,0 | 8,8 |
| Popiół [%] wagowy | 13,6 | 35,0 | 35,0 | 10,0 | |
| Substancje łatwopalne [%] wagowy | 36,4 | 34,7 | 46,3 | 49,0 | |
| Woda [%] wagowy | 35,9 | 12,9 | 10,0 | 17,8 | 14,0 |
| Popiół [%] wagowy | 10,0 | 35,0 | 18,8 | 10,0 | |
| Substancje łatwopalne [%] wagowy | 54,1 | 52,1 | 71,2 | 72,2 | |

2.3 UKŁAD CIEPŁOWNICZY

W ZTPO znajduje się układ ciepłowniczy złożony z 3 wymienników ciepłowniczych, poziomych, cylindrycznych płaszczowo-rurowych, z czego jeden wymiennik pracuje tylko w warunkach niskiego obciążenia. Podstawowe wymienniki ciepła mogą dostarczyć do sieci ciepłowniczej w ilości maksymalnie 35 MWt (netto) oraz minimalnie 4,4 MWt. Moc każdego z tych dwóch wymienników wynosi ok. 18 MWt. Moc nominalna wymiennika niskiego obciążenia wynosi 5 MWt. Minimalna moc cieplna tego wymiennika wynosi 1,75 MWt. Przepływ wody w miejskiej sieci ciepłowniczej jest wymuszany przez 2 odśrodkowe pompy wody gorącej typu OS-300CG/3 oraz 2 odśrodkowe pompy typu 12A32-P z regulacją obrotów za pomocą przetworników częstotliwości.

W 2020 roku ilość ciepła wyprowadzonego do sieci ciepłowniczej przez Zakład wyniosła 1 045 556 GJ. W poniższej tabeli zestawiono sprzedaż ciepła w poszczególnych miesiącach w 2020 roku.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 40/190 |

Tabela 4 Zestawienie ilości sprzedanego ciepła w 2020r. przez **ZTPO** w Krakowie

| Miesiąc | Ilość sprzedanego ciepła do sieci ciepłowniczej [GJ] |
|----------------------|--|
| styczeń | 99 737 |
| luty | 92 303 |
| marzec | 99 944 |
| kwiecień | 89 654 |
| maj | 97 527 |
| czerwiec | 89 660 |
| lipiec | 83 372 |
| sierpień | 49 213 |
| wrzesień | 62 115 |
| październik | 98 632 |
| listopad | 91 539 |
| grudzień | 91 860 |
| suma 2020 rok | 1 045 556 |

Wyłączając planowane i nieplanowane (awaryjne) przerwy w pracy jednej lub drugiej Linii Technologicznej, nie występuje tutaj charakterystyczna dla typowych producentów ciepła sinusoida z największą produkcją ciepła w najchłodniejsze dni sezonu grzewczego i najmniejszą w okresie letnim. Niewielkie „nieregularności” wykresu dostawy ciepła wynikają ze zmieniającej się w niewielkim zakresie wartości opałowej przekształcanych termicznie odpadów.

Zakład pracuje w systemie otwartym, zachowując priorytet w dostawie ciepła, na wspólną sieć ciepłowniczą z drugim źródłem wytwarzania ciepła dla Krakowa, które, aczkolwiek znacznie większe od ZTPO, uzupełnia dostawę ciepła do wspólnej sieci zgodnie z bieżącymi potrzebami odbiorców. Zapotrzebowanie na ciepło w sezonie grzewczym jest stałe, zarówno w czasie doby, jak i całego sezonu. Średniodobowe zapotrzebowanie na ciepło w okresie letnim jest również stałe, ale waha się ono w ciągu doby - szczyt zapotrzebowania występuje wieczorem, co związane jest z największym zużyciem przez odbiorców ciepłej wody użytkowej.

Średniodobowe natężenie przepływu wody sieciowej jest zmienne w sezonie grzewczym (zależy głównie od temperatury powietrza zewnętrznego) i mniej więcej stałe w okresie poza sezonem (mniej więcej – oznacza niewielkie wahania wynikające ze zmieniającej się wartości opałowej przekształcanych termicznie odpadów). Występują natomiast spore różnice w natężeniu przepływu wody sieciowej w ciągu doby w okresie letnim.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 41/190 |

Zakres zmienności strumienia wody sieciowej w ciągu roku wynosi od około 450 m³/h do nominalnie 1 540 m³/h. W „Załącznik 23 Dane pomiarowe z 2020 roku” zamieszczone zostały podstawowe dane w zakresie współpracy ZTPO z siecią ciepłowniczą MPEC.

Regulacja mocy cieplnej następuje w sposób jakościowo-ilościowy zgodnie z Tabelą regulacyjną ZTPO w Krakowie. Ważnymi parametrami do wyznaczenia mocy odzyskanej z kondensacji pary zawartej w spalinach jest natężenie przepływu wody sieciowej, stanowiącej czynnik schładzający w wymiennikach UOC, a także temperatura wody powracającej z sieci ciepłowniczej.

Poniżej w tabeli zestawiono Tabelę regulacyjną ZTPO w Krakowie.

Tabela 5 Tabela regulacyjna ZTPO w Krakowie

| Temperatura powietrza zewnętrznego [°C] | Temperatura wody na zasilaniu sieci ciepłowniczej [°C] | Temperatura wody na powrocie z sieci ciepłowniczej [°C] |
|---|--|---|
| -20 | 135,0 | 68,0 |
| -19 | 132,6 | 67,2 |
| -18 | 130,1 | 66,3 |
| -17 | 127,7 | 65,5 |
| -16 | 125,2 | 64,6 |
| -15 | 122,8 | 63,7 |
| -14 | 120,3 | 62,8 |
| -13 | 117,8 | 61,9 |
| -12 | 115,3 | 61,0 |
| -11 | 112,8 | 60,1 |
| -10 | 110,3 | 59,2 |
| -9 | 107,8 | 58,3 |
| -8 | 105,2 | 57,4 |
| -7 | 102,7 | 56,5 |
| -6 | 100,1 | 55,5 |
| -5 | 97,6 | 54,6 |
| -4 | 95,0 | 53,7 |
| -3 | 92,4 | 52,7 |
| -2 | 89,7 | 51,7 |
| -1 | 87,1 | 50,8 |
| 0 | 84,4 | 49,8 |
| 1 | 81,8 | 48,9 |
| 2 | 79,1 | 47,9 |
| 3 | 76,3 | 47,0 |
| 4 | 73,6 | 46,0 |
| 5 | 70,8 | 45,1 |
| 6 | 70,0 | 44,2 |
| 7 | 70,0 | 43,6 |
| 8 | 70,0 | 43,0 |

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 42/190 |

| Temperatura powietrza zewnętrznego [°C] | Temperatura wody na zasilaniu sieci ciepłowniczej [°C] | Temperatura wody na powrocie z sieci ciepłowniczej [°C] |
|---|--|---|
| 9 | 70,0 | 42,6 |
| 10 | 70,0 | 42,2 |
| 11 | 70,0 | 42,0 |
| 12 | 70,0 | 42,0-46,0 |
| >12 (okres letni) | 70,0 | 50,0 |

Poniżej zestawiono dane dotyczące standardowego sezonu grzewczego oraz standardowego okresu letniego uwzględniające ilość dni z daną temperaturą powietrza zewnętrznego oraz natężenie przepływu wody w sieci przyłączeniowej do ZTPO 2xDN600 (zasilanie DN600, powrót DN600). Liczba dni okresu letniego (113) uwzględnia przerwę technologiczną Zakładu.

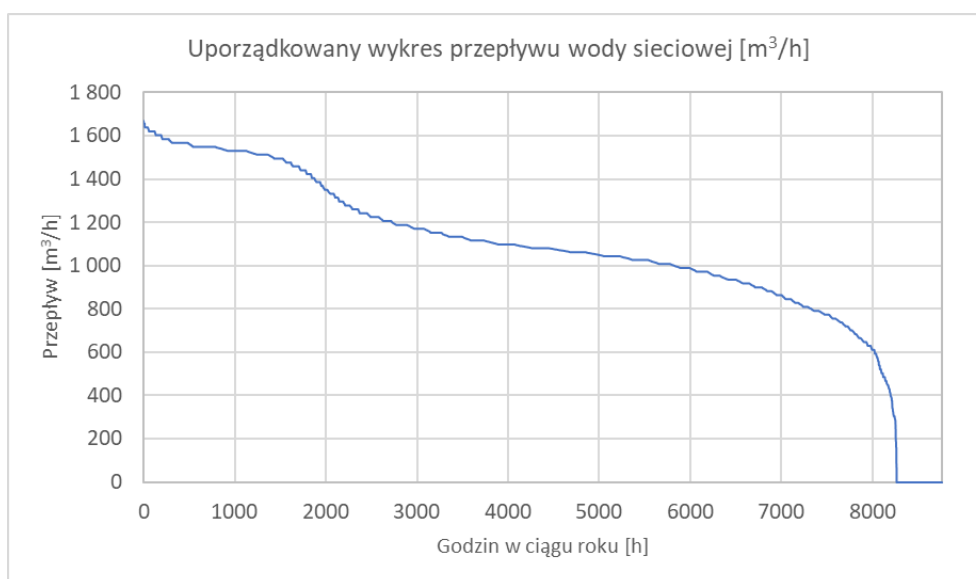
Tabela 6 Standardowy sezon grzewczy i standardowy okres letni w Krakowie

| Temperatura powietrza zewnętrznego [°C] | Liczba dni z daną temperaturą powietrza zewnętrznego | Temperatura wody powracającej z sieci ciepłowniczej [°C] | Maksymalne natężenie przepływu wody w sieci przyłączeniowej do ZTPO zasilanie DN600, powrót DN600 [m³/h] |
|---|--|--|--|
| Standardowy sezon grzewczy | | | |
| 12 | 20 | 42,0 | 1 540 |
| 11 | 12 | 42,0 | 1 540 |
| 10 | 7 | 42,2 | 1 540 |
| 9 | 8 | 42,6 | 1 540 |
| 8 | 13 | 43,0 | 1 540 |
| 7 | 20 | 43,6 | 1 520 |
| 6 | 12 | 44,2 | 1 450 |
| 5 | 5 | 45,1 | 1 470 |
| 4 | 18 | 46,0 | 1 500 |
| 3 | 6 | 47,0 | 1 520 |
| 2 | 16 | 47,9 | 1 540 |
| 1 | 8 | 48,9 | 1 540 |
| 0 | 11 | 49,8 | 1 540 |
| -1 | 14 | 50,8 | 1 540 |
| -2 | 18 | 51,7 | 1 540 |
| -3 | 9 | 52,7 | 1 540 |
| -4 | 5 | 53,7 | 1 540 |
| -5 | 7 | 54,6 | 1 540 |
| -6 | 6 | 55,5 | 1 540 |
| -7 | 6 | 56,5 | 1 540 |
| -8 | 1 | 57,4 | 1 540 |
| -9 | 2 | 58,3 | 1 540 |

| Temperatura powietrza zewnętrznego [°C] | Liczba dni z daną temperaturą powietrza zewnętrznego | Temperatura wody powracającej z sieci ciepłowniczej [°C] | Maksymalne natężenie przepływu wody w sieci przyłączeniowej do ZTPO zasilanie DN600, powrót DN600 [m³/h] |
|---|--|--|--|
| -10 | 1 | 59,2 | 1 540 |
| -11 | 1 | 60,1 | 1 540 |
| -12 | 2 | 61,0 | 1 540 |
| -13 | 0 | 61,9 | 1 540 |
| -14 | 0 | 62,8 | 1 540 |
| -15 | 0 | 63,7 | 1 540 |
| -16 | 0 | 64,6 | 1 540 |
| -17 | 0 | 65,5 | 1 540 |
| -18 | 0 | 66,3 | 1 540 |
| -19 | 0 | 67,2 | 1 540 |
| -20 | 0 | 68,0 | 1 540 |
| Standardowy okres letni | | | |
| >12 | 113 | 50,0 | 1 540 |

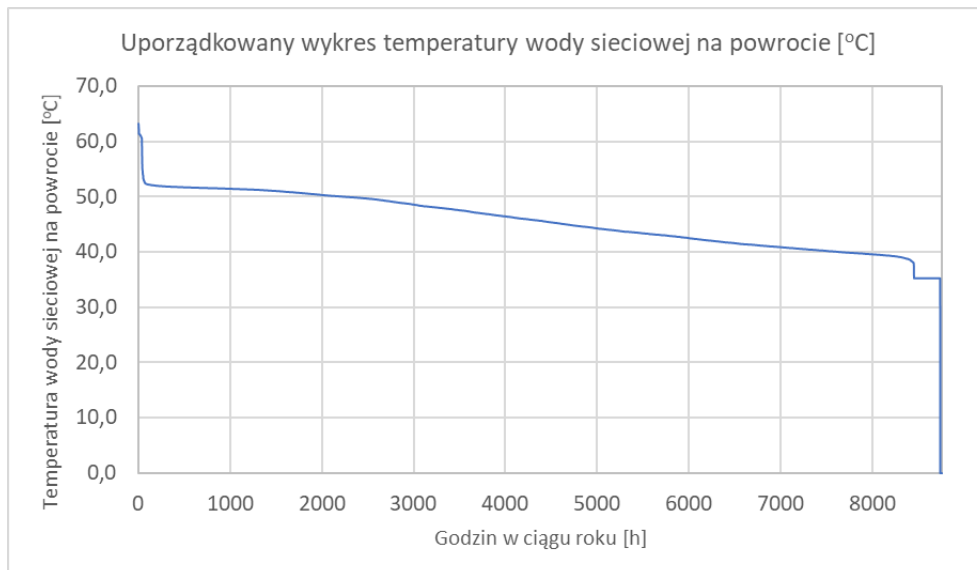
Wymagane ciśnienie dyspozycyjne w komorze przyłączeniowej do sieci ciepłowniczej określone zostało w warunkach technicznych (Załącznik 9 Warunki techniczne przyłączenia ZTPO z UOC do sieci ciepłowniczej). Ocenzuwana część tego załącznika nie dotyczy warunków technicznych.

Na poniższym wykresie przedstawiono całkowity przepływ wody grzewczej do sieci ciepłowniczej MPEC.



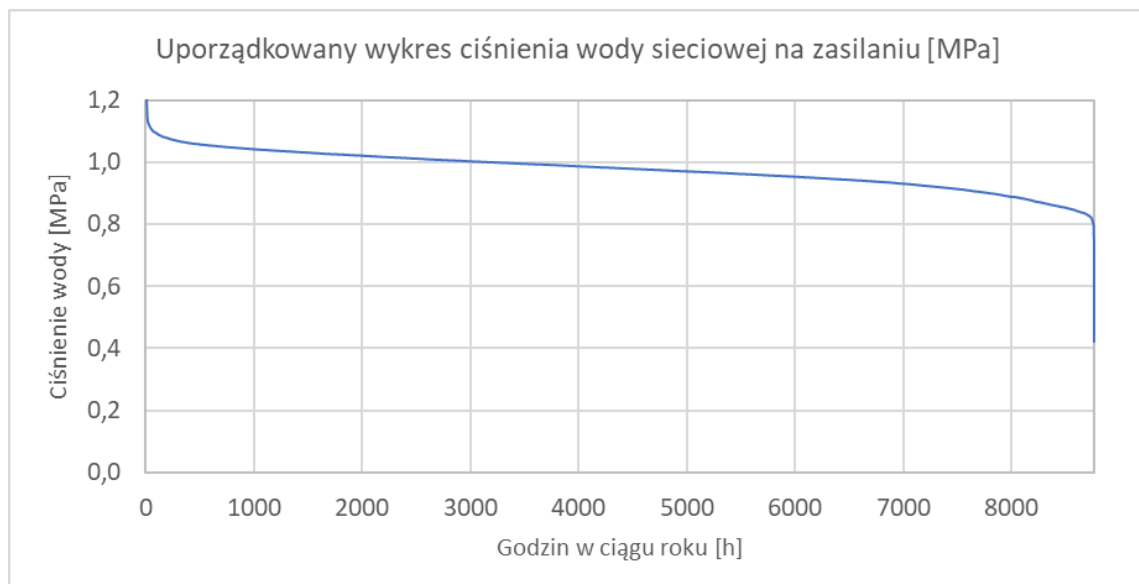
Rysunek 6 Uporządkowany wykres zmienności przepływu wody sieciowej w ciągu 2020 roku

Poniższy wykres przedstawia zmianę temperatury wody zasilającej wymienniki podturbiny.

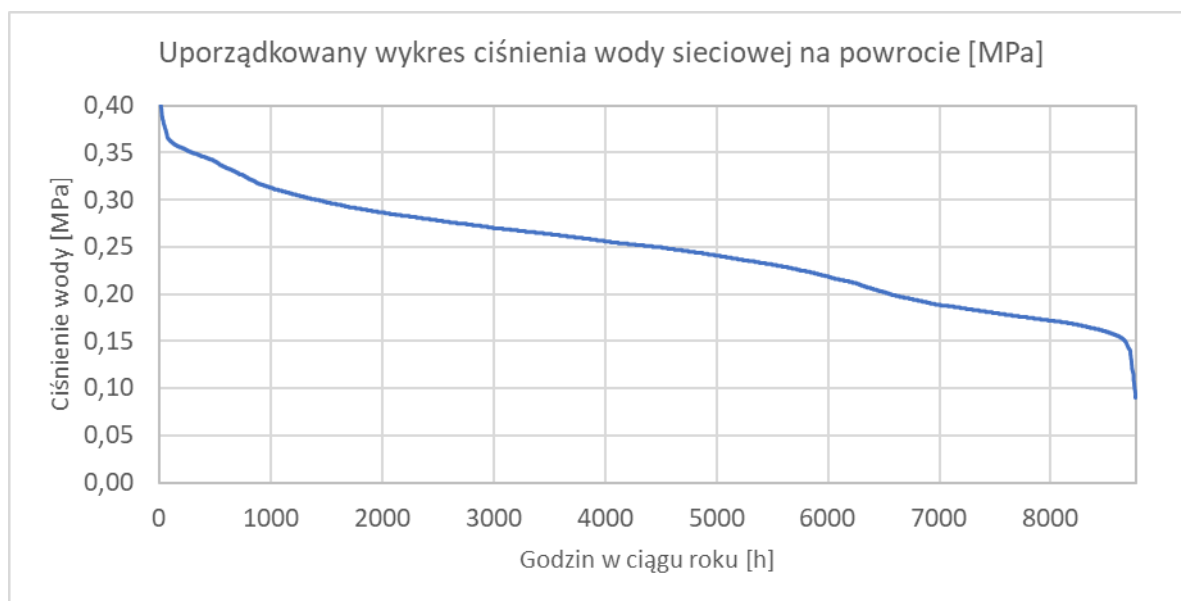


Rysunek 7 Uporządkowany wykres zmienności temperatury wody sieciowej powracającej z sieci ciepłowniczej w ciągu 2020 roku

Kolejne dwa wykresy uporządkowane przedstawiają ciśnienie wody grzewczej w komorze przyłączeniowej oznaczonej symbolem K6.

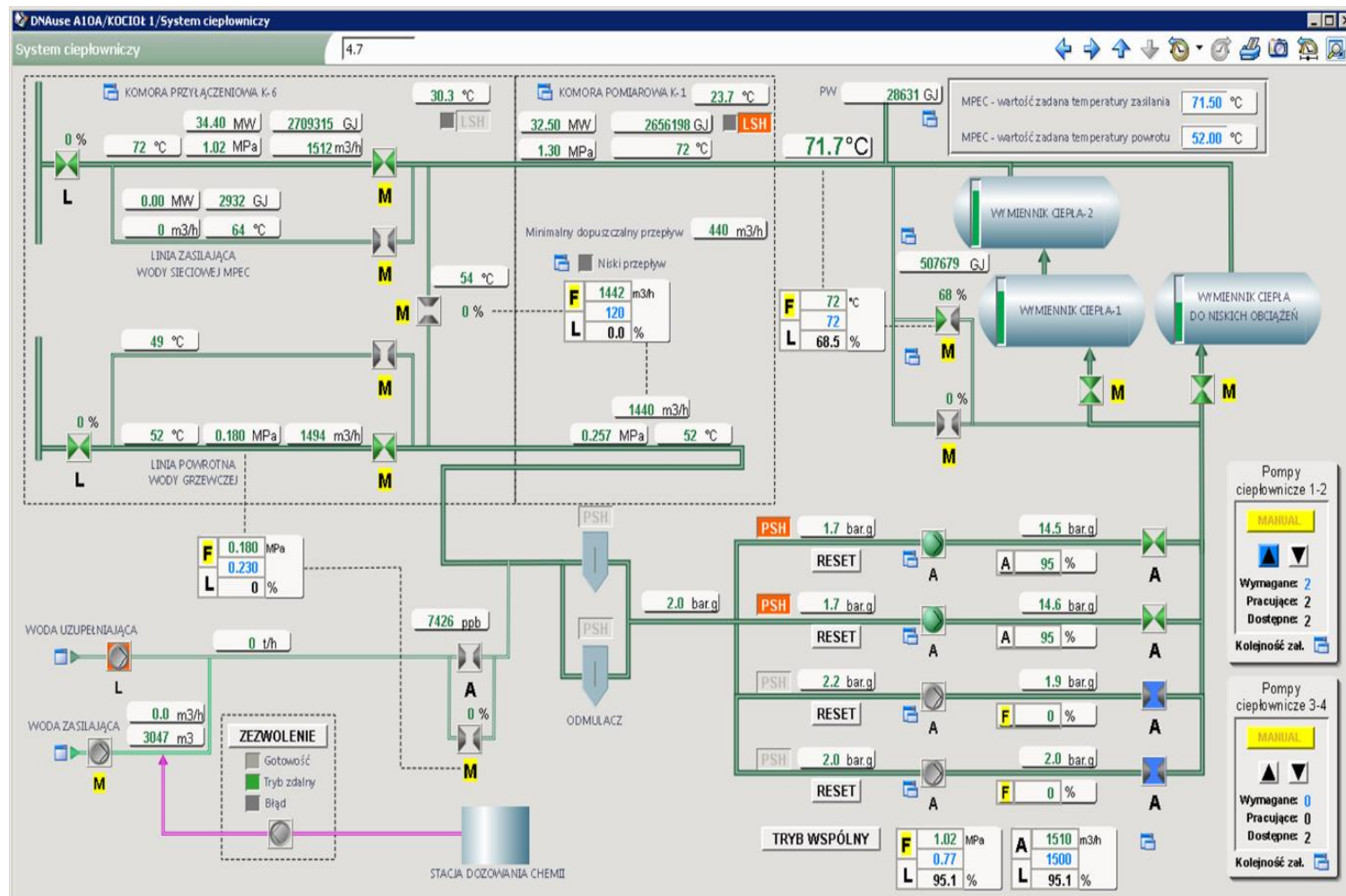


Rysunek 8 Uporządkowany wykres zmienności ciśnienia wody sieciowej zasilającej sieć ciepłowniczą w komorze przyłączeniowej K6 w ciągu 2020 roku



Rysunek 9 Uporządkowany wykres zmienności ciśnienia wody sieciowej powracającej z sieci ciepłowniczej w komorze przyłączeniowej K6 w ciągu 2020 roku

Poniższy rysunek przedstawia schemat technologiczny członu ciepłowniczego. Ponadto w „Załącznik 4 Schemat technologiczny członu ciepłowniczego” zamieszczono schemat technologiczny modułu ciepłowniczego.



Rysunek 10 Schemat systemu ciepłowniczego

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/09/2020 |
| | Strona | 47/190 |

2.4 UKŁAD WODY UZUPEŁNIAJĄCEJ

Na terenie Zakładu znajduje się także system uzupełniania wody w systemie ciepłowniczym i w obiegu technologicznym. W skład układu uzupełniania wody wchodzi:

- Pompa wody uzupełniającej dla systemu ciepłowniczego o wydajności 30 m³/h;
- Pompa do napełniania obiegu parowo-wodnego wodą uzupełniającą o wydajności 40 m³/h;
- Awaryjna pompa wody uzupełniającej dla systemu ciepłowniczego o wydajności 250 m³/h;
- Zbiornik wody uzupełniającej o pojemności 100 m³.

W „Załącznik 6 Schemat systemu wody uzupełniającej cz.1” i „Załącznik 7 Schemat systemu wody uzupełniającej cz.2” przedstawiono schemat technologiczny instalacji uzupełniania wody sieciowej.

2.5 UKŁAD UZDATNIANIA WODY

Aby zapobiec korozjom, spowodowanym przez tlen i dwutlenek węgla rozpuszczone w wodzie, ZTPO wyposażony jest w instalację odgazowania wody. Zastosowano tutaj odgazowywacz próżniowy typu VD-20. Metoda odgazowania próżniowego pozwala na usunięcie gazów rozpuszczonych w wodzie bez konieczności podgrzewania wody do wysokiej temperatury. Obniżając ciśnienie za pomocą pompy próżniowej stwarzane są warunki, w których woda zostaje doprowadzona do procesu wrzenia w temperaturze niższej niż 100°C.

Układ wytwarzania próżni składa się z pompy próżniowej typu RVS 7/M produkcji RO-BUSCHI. Pompa zasilana jest silnikiem o mocy 3 kW.

Woda zasilająca przygotowywana jest w trzech procesach:

- demineralizacji w stacji odwróconej osmozy,
- elektrodejonizacji,
- filtracji za pomocą węgla aktywnego.

Instalacja odwróconej osmozy przeznaczona jest do produkcji wody odsolonej (tzw. permeate) z wody technologicznej odpowiadającej jakością wodzie pitnej. Stopień odsalania zmienia się

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 48/190 |

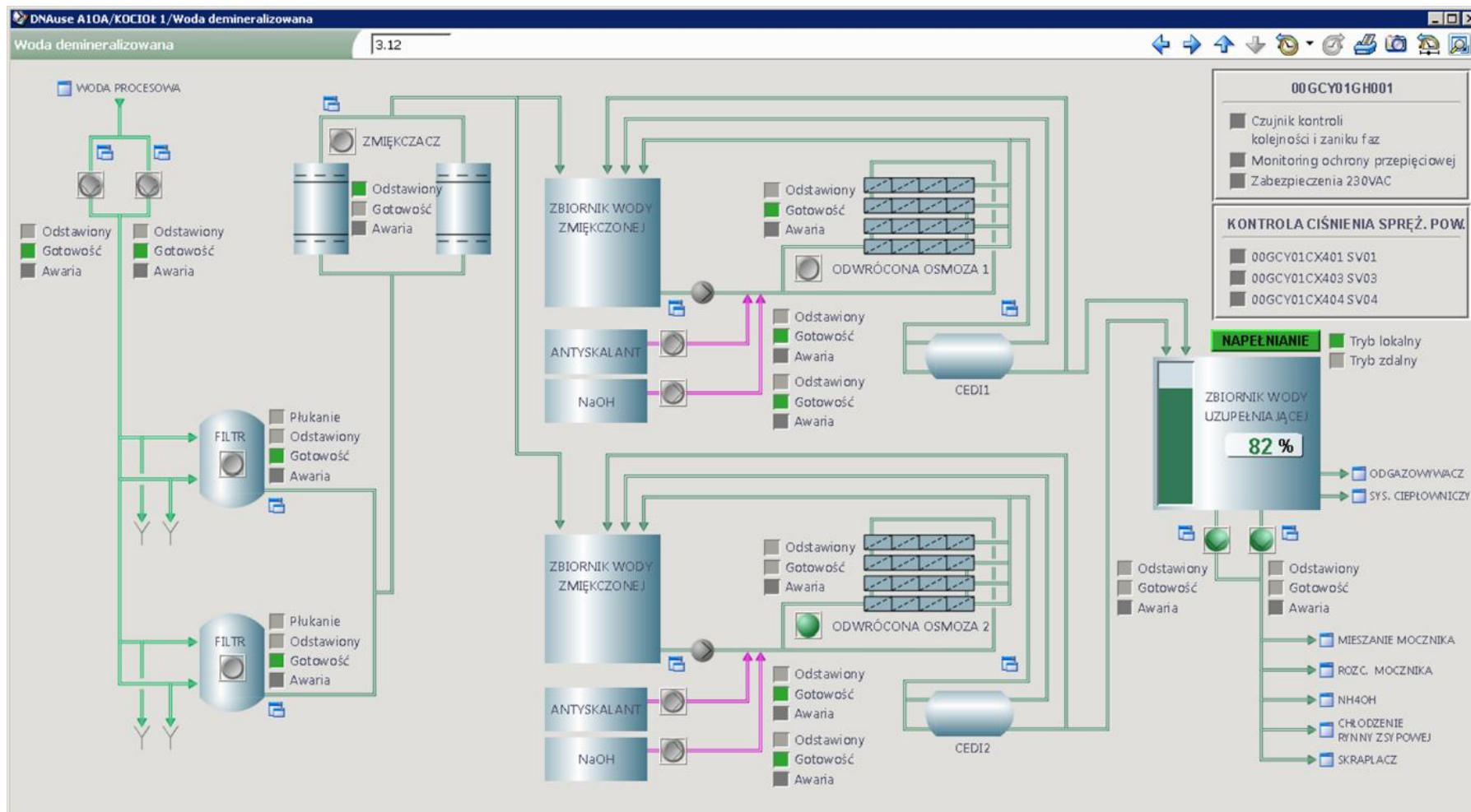
w zakresie od 96% do 99% i zależny jest od rzeczywistych warunków eksploatacji oraz rodzaju membrany. Oznacza to, że osiągalny stopień zasolenia wody zależny jest od jakości wody zasilającej instalację.

Na panelu sterującym instalacji znajduje się programowalna jednostka typu RO 30, której zadaniem jest sterowanie i monitorowanie procesu. Jednostka ta jest odpowiedzialna za sterowanie całym procesem uzdatniania oraz transferem rejestrowanych wielkości procesowych do wyświetlacza (płyta czołowa jednostki. Transport permeatu ze zbiornika bezpośrednio do użytkownika dokonywany jest za pomocą pompy dodatkowej z automatyczną kontrolą ciśnienia.

Woda zasilająca, oczyszczona w procesie odwróconej osmozy (RO), dopływa do systemu zaworem, gdzie jest rozdzielana na dwa strumienie: strumień wody rozcieńczonej (produkt) oraz zatężony koncentrat. Ilość wody w obu strumieniach jest w sposób ciągły monitorowana za pomocą dwóch przepływomierzy turbinowych. Końcowe oczyszczanie wody prowadzone jest za pomocą modułu CEDI produkcji SIEMENS – IONPURE, typu VNX50-2. Moduł oczyszcza wodę wyprodukowaną w procesie odwróconej osmozy do poziomu $< 0,1 \mu\text{S/cm}$.

Instalacja filtracji typu ACF-1600-2 składa się z dwóch filtrów z węglem aktywnym pracujących równolegle. Usuwanie chloru wolnego oraz filtracja odbywają się na złożu z węgla aktywnego typu DESOTEC ORGANOSORB 10-CO. Związki zawierające chlor – głównie chlor wolny i chloraminy – oraz inne utleniacze są redukowane katalitycznie, dzięki czemu tracą swój charakter utleniający.

Na poniższym schemacie przedstawiono stację uzdatniania wody.



Rysunek 11 Schemat stacji uzdatniania wody

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/09/2020 |
| | Strona | 50/190 |

2.6 UKŁAD OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

Do urządzeń znajdujących się w oczyszczalni ścieków należą:

- filtr typu FS-K w zabudowie podwójnej (Duplex),
- separator koalescencyjny typu MAK-II-PE-6.

Separatory typu MAK przeznaczone są do wydzielania ze ścieków zawieszin mineralnych sedymentujących oraz substancji olejowo - benzynowych, które nie mogą zostać wprowadzone do odbiornika, kanalizacji lub miejscowych oczyszczalni ścieków. Zależnie od składu fizyko-chemicznego, ilości występowania substancji ropopochodnych w ściekach i wydajności nominalnej, separatory znajdują swoje zastosowanie przy oczyszczaniu ścieków deszczowych z odwodnienia ulic i parkingów, przy oczyszczaniu ścieków technologicznych z zakładów przemysłu maszynowego, stacji benzynowych, myjni samochodowych ręcznych i automatycznych, warsztatów naprawczych itd. Separatory typu MAK są urządzeniami przepływowymi. Mogą pracować samodzielnie poprzedzone osadnikiem wstępnym (typ MAK) lub mogą być zintegrowane z osadnikiem (typ MAK-T). W pierwszej części separatora zachodzi sedymentacja zawiesziny mineralnej piasku i błota. W drugiej części, oprócz działania sił ciężkości, wykorzystano fizyczne procesy adsorpcji i koalescencji. Drobiny oleju nawarstwiają się na powierzchni komórkowych struktur wkładu koalescencyjnego (adsorpcja), gdzie łączą się w coraz większe aglomeraty (koalescencja) i w wyniku grawitacji migrują na powierzchnię, tworząc film olejowy. Separatory standardowo wyposażone są w układy zamykające, które po zgromadzeniu maksymalnej ilości cieczy lekkiej samoczynnie zamykają odpływ separatora, zapobiegając w ten sposób zanieczyszczeniu odbiornika. Zastosowana pianka poliuretanowa, oparta na bazie polioliu eteru, odporna jest na działanie oleju i wody. Kalibrowana wielkość komórek, jak i otwarta ich struktura, wspomaga proces koalescencji. Wkład koalescencyjny w kształcie rulona mocowany jest na koszu nośnym wykonanym z profili kwasoodpornych 0H18N9 i dodatkowo wzmocniony opaskami, które chronią wkład przed zsunięciem.

Ścieki przemysłowe powstające w poszczególnych węzłach instalacji są podczyszczane w układzie wstępnego oczyszczania ścieków składającego się z układu sita, który ma za zadanie odseparować większe substancje zawiesziny oraz wychwycić substancje flotujące, oraz separatora oleju, który ma za zadanie odseparowanie substancji olejowych (ropopochodnych). Tak podczyszczone ścieki wraz ze ściekami nie wymagającymi podczyszczenia gromadzone są w zbiorniku ścieków, dostosowanym do zbierania ścieków, okresowego przetrzymywania ścieków oraz wyrównywania składu dla osiągnięcia prawidłowej jakości gromadzonych ścieków przed zrzutem do sieci miejskiej. Ścieki zgromadzone w zbiorniku, poprzez system pompowy

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 51/190 |

zamontowany przy zbiorniku (dwie pompy o wydajności 63 m³/h łącznie), cyklicznie są transportowane rurociągiem tłocznym ww do studni rozprężno-rewizyjnej stanowiącą ustaloną końcówkę przyłącza do sieci miejskiej.

Wody opadowe powstające na omawianym terenie Instalacji ZTPO podzielono na dwie zlewnie:

- wód opadowych „czystych” - do których zaklasyfikowano wody opadowe z dachów obiektów ZTPO,
- wód opadowych „brudnych” - do których zaliczono wody opadowe z terenów utwardzonych, tj.: parkingów, dróg na terenie ZTPO, placów manewrowych, magazynów składowych, chodników, itp. Do systemu kanalizacji deszczowej „brudnej” trafiają także przez wpusty wody z terenów zielonych.

Do kanalizacji opadowej w sytuacjach awaryjnych (tj. wyciek oleju z transformatora) mogą zostać odprowadzane wody opadowe z odwodnienia misy fundamentowej transformatora 110/15 kV. Ścieki z misy zanieczyszczone olejem (węglowodory ropopochodne) przed odprowadzeniem do kanalizacji są podczyszczane w separatorze koalescencyjnym z osadnikiem. Ścieki z awaryjnego odwodnienia misy są odprowadzane do instalacji zewnętrznej odprowadzającej wody z wpustów ulicznych dróg wewnętrznych. Stacja 110/15 kV zlokalizowana jest na wzniesieniu terenu (mającym na celu ochronę przed powodzią). Transformator oraz kontener na potrzeby stacji są zadaszone wiatą.

Kanalizacja opadowa na terenie ZTPO została tak zaprojektowana, by przejąć całkowitą ilość wód opadowych i roztopowych powstających w granicach terenu Zakładu. Wody opadowe zbierane są w dwa osobne systemy kanalizacyjne, osobno wody opadowe „brudne”, a osobno wody opadowe „czyste”. Po podczyszczeniu obie strugi wód opadowych grawitacyjnie trafiają do dwukomorowego zbiornika retencyjnego o pojemności 358 m³. Wody ze zbiornika retencyjnego przepływają grawitacyjnie do przepompowni wód deszczowych (P2) ze zrzutem poprzez urządzenie do pomiaru przepływu, do studni rewizyjno-rozprężnej przy kanaliku do kolektora miejskiego kanalizacji ogólnospławnej.

Wszystkie rodzaje ścieków, tj. mieszanina ścieków bytowych i przemysłowych oraz wody opadowe transportowane będą do studni rewizyjno-rozprężnej, a następnie grawitacyjnie odprowadzane do kanalizacji miejskiej ogólnospławnej.

W „Załącznik 8 Schemat gospodarki ściekowej” przedstawiono schemat systemu podczyszczania ścieków na terenie ZTPO.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 52/190 |

2.7 UKŁAD SPRĘŻONEGO POWIETRZA

Na terenie ZTPO sprężone powietrze jest wytwarzane za pomocą 3 sprężarek śrubowych stało-obrotowych i jednej sprężarki zmiennie-obrotowej. Sprężarki chłodzone są wodą o temperaturze ok. 30 °C.

Sprężarki pracują w kaskadzie, sterowane są nadrzędnym sterownikiem, który nadzoruje czas pracy dla wszystkich sprężarek powietrza.

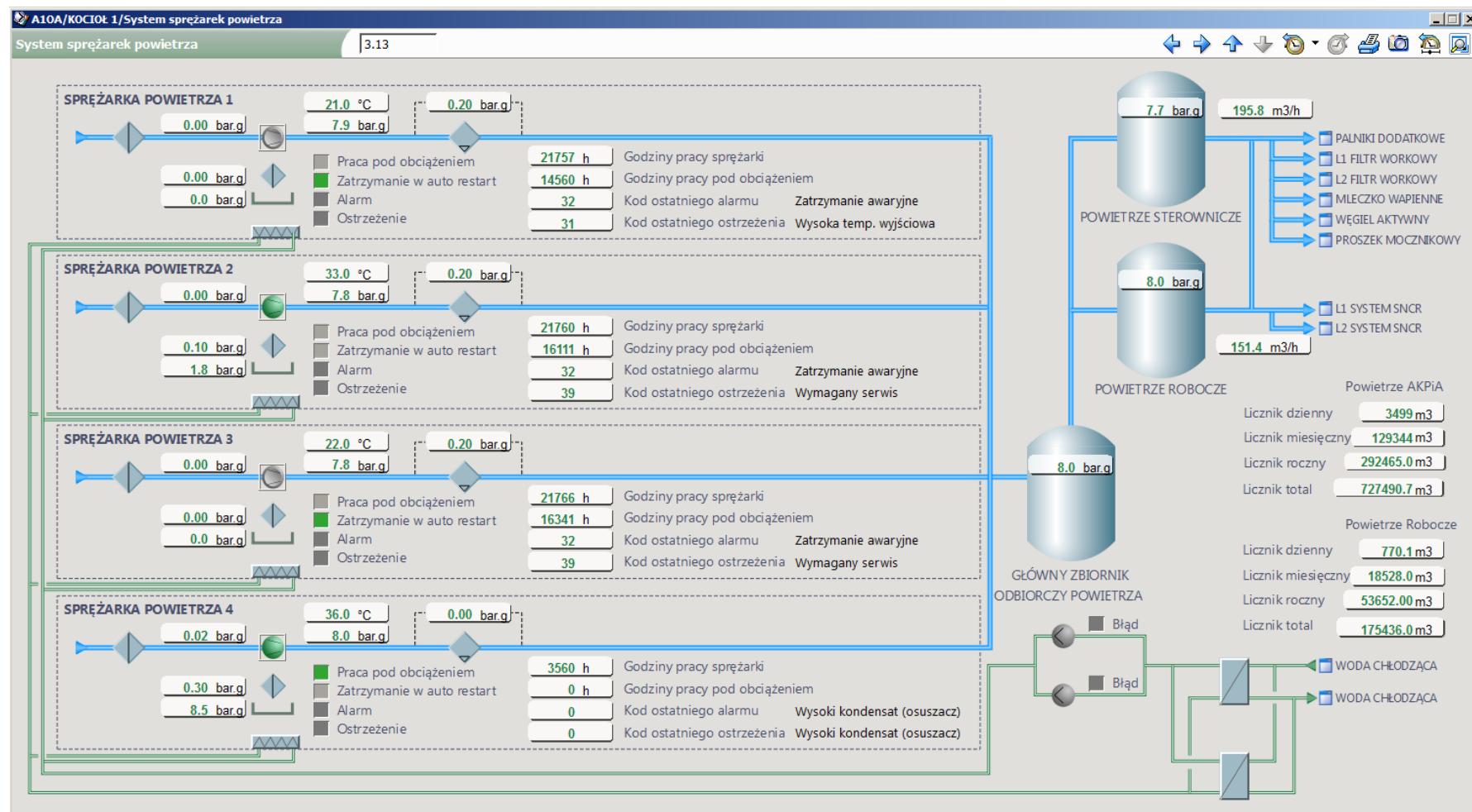
Przeprowadzona modernizacja systemu sprężonego powietrza polegała na zamontowaniu dodatkowej sprężarki zmiennie-obrotowej, w celu poprawy efektywności energetycznej procesu wytwarzania sprężonego powietrza.

W tabeli zestawiono dane techniczne aktualnie eksploatowanych sprężarek.

Tabela 7 Parametry istniejących sprężarek

| Rodzaj sprężarki | Ilość [sztuk] | Typ | Moc znamionowa [kW] | Wydajność [m ³ /min] | Ciśnienie znamionowe [bar] |
|------------------------------------|---------------|----------------------|---------------------|---------------------------------|----------------------------|
| Sprężarka śrubowa stałobrotowa | 3 | R123i | 132 | 23,5 | 8,0 |
| Sprężarka śrubowa zmiennieobrotowa | 1 | R90-160ne/R160ne-W10 | 160 | 8,86-32,05 | 8,0 |

Poniższy schemat przedstawia stan aktualny układu sprężonego powietrza.



Rysunek 12 Schemat systemu sprężonego powietrza

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/09/2020 |
| | Strona | 54/190 |

2.8 INSTALACJA REDUKCJI NO_x (SNCR)

Kotły ZTPO są wyposażone w instalację selektywnej, niekatalitycznej redukcji tlenków azotu (SNCR). W kotłach został zainstalowany system 18 lanc dozujących 25-procentowy roztwór mocznika na trzech poziomach (po 6 dysz na każdy poziom). Moduły mieszające i dozujące zawierają powiązane ze sobą moduły szafkowe. Wewnątrz tych modułów zainstalowana jest wymagana armatura, urządzenia mieszające i pomiarowe do reagenta, wody i sprężonego powietrza.

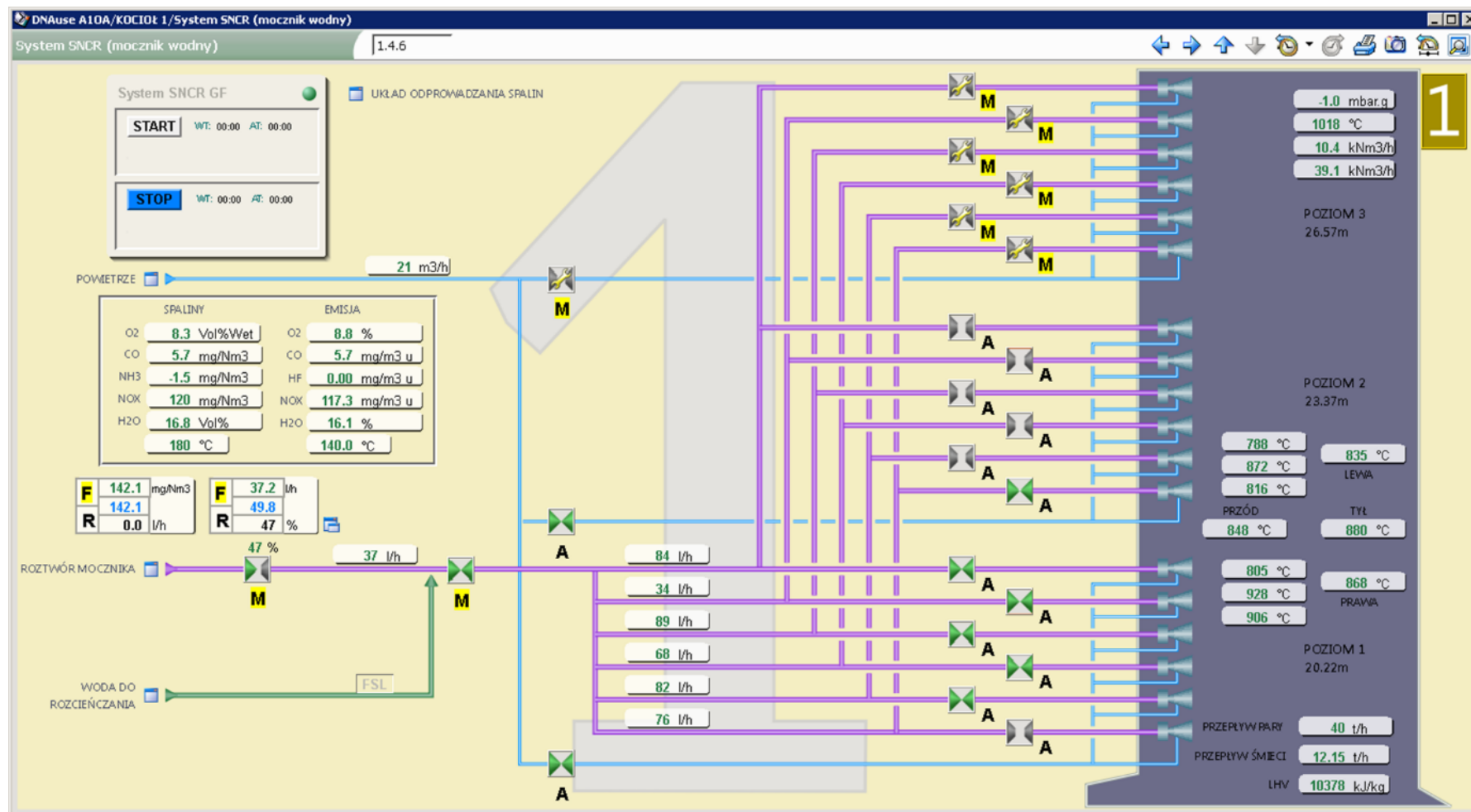
W zależności od obciążenia kotła, koncentracji gazu oczyszczonego NO_x i ustawionej wartości NO_x, kontrolowana jest konieczna ilość reagenta (roztworu mocznika). Woda rozcieńczająca (woda zdemineralizowana) stosowana jest głównie jako medium nośne. Ciśnienie wody i sprężonego powietrza są wyregulowane do stałej wartości. Ten moduł miesza także reagent z wodą rozcieńczającą, rozdziela mieszankę oraz rozpyla powietrze do wtryskiwaczy. Utlenienie roztworu mocznika i tlenu azotu powoduje powstanie azotu cząsteczkowego, pary wodnej i dwutlenku węgla. Technologia kontroli tlenków azotu zapewnia wysoką redukcję emisji przy minimalnym zużyciu reagenta i jednoczesnym niskim poziomie ulotu amoniaku. Powyżej temperatury 1100 stopni Celsjusza dochodzi do utleniania amoniaku, co może spowodować tworzenie się tlenków azotu. W niższych temperaturach występuje spowolnienie szybkości reakcji, co może prowadzić do wtórnych problemów.

Proces SNCR składa się z czterech etapów:

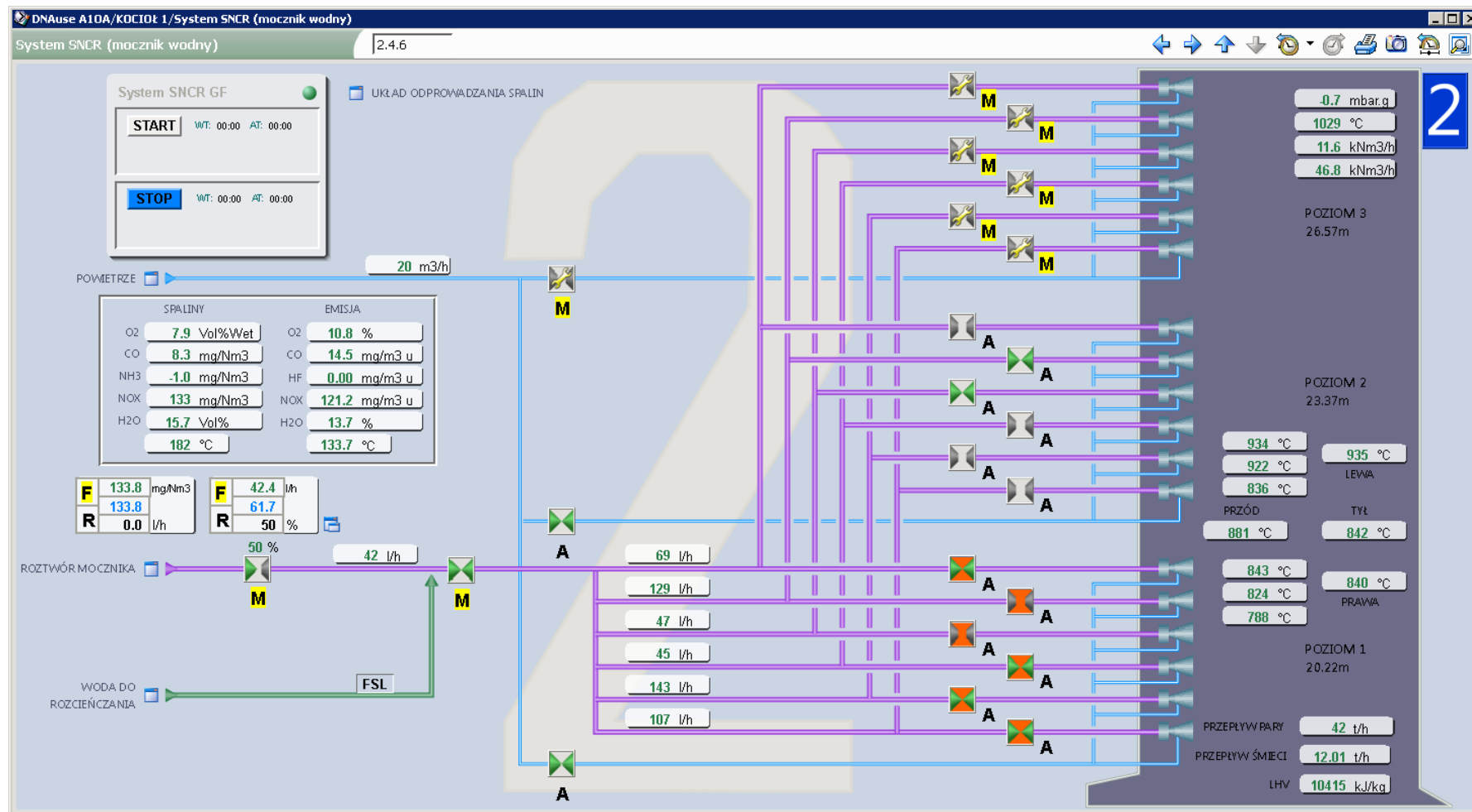
- rozkład i mieszanie cieczy w strumieniu spalin,
- odparowanie wody z odczynnikami chemicznymi,
- rozkład reagenta w reaktywnych wolnych rodnikach,
- reakcja fazy gazowej pomiędzy amoniakiem i tlenkami azotu.

Wtrysk mocznika do komory paleniskowej realizowany jest dzięki systemowi sprężonego powietrza. Moduł mieszania powietrza i roztworu mocznika znajduje się przed dyszami wtryskowymi. Ilość wtryskiwanego mocznika jest kontrolowana i sterowana w zależności od profilu temperatury spalin w obrębie pierwszego ciągu spalin oraz aktualnie zarejestrowanej emisji tlenków azotu i przepływu spalin przez emitor. Rozkład temperatury spalin otrzymuje się z 6 punktów pomiarowych. Temperatura spalin jest mierzona za pomocą pirometrów. Pomiar stężenia tlenków azotu w spalinach realizowany jest w analizatorze spalin. Dlatego optymalny zakres temperatury mieści się w przedziale od 900 do 1100 stopni Celsjusza.

Na poniższych rysunkach przedstawiono instalację SNCR dla kotła L1 i L2.



Rysunek 13 Schemat instalacji odazotowania SNCR dla kotła L1



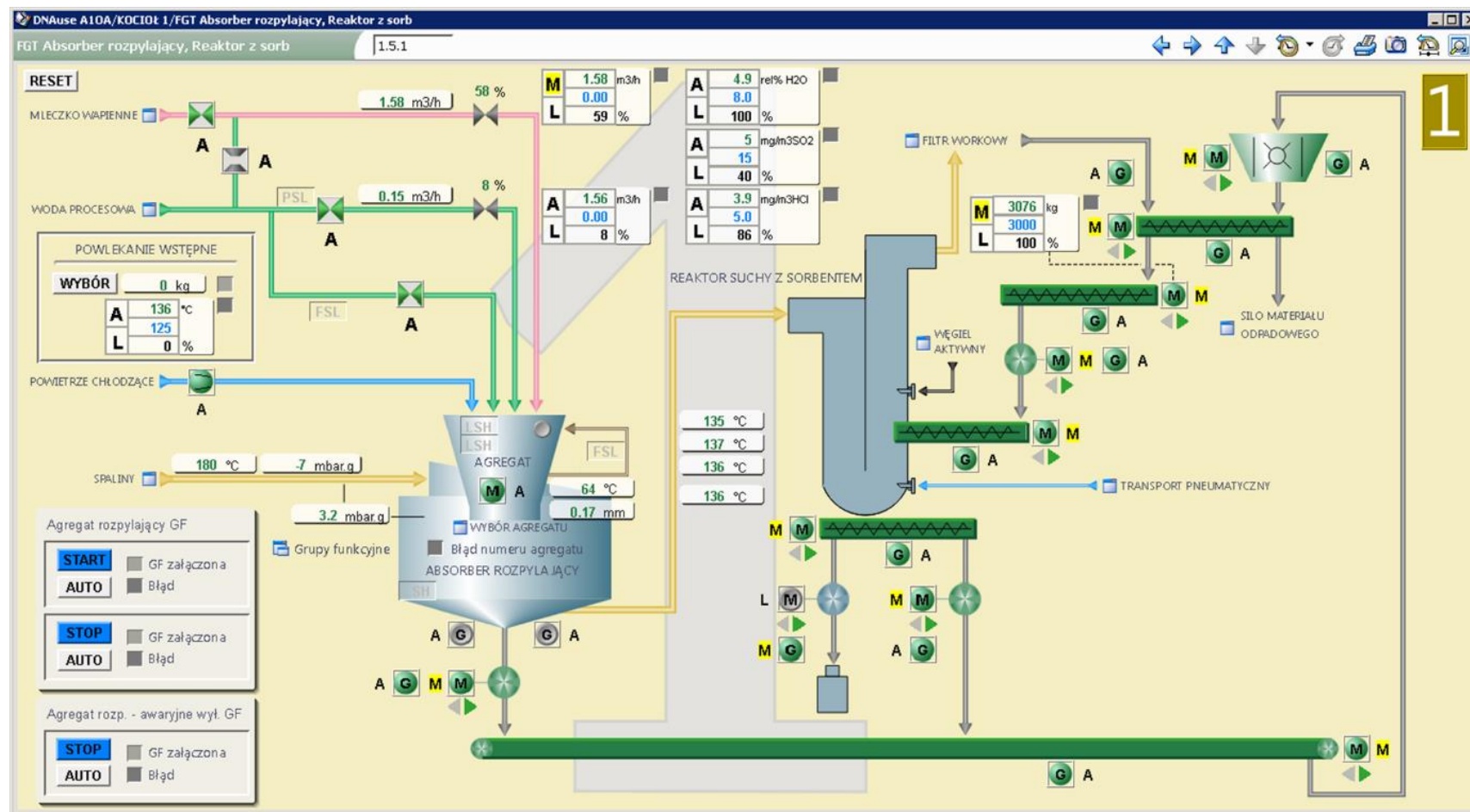
Rysunek 14 Schemat instalacji odazotowania SNCR dla kotła L2

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/09/2020 |
| | Strona | 57/190 |

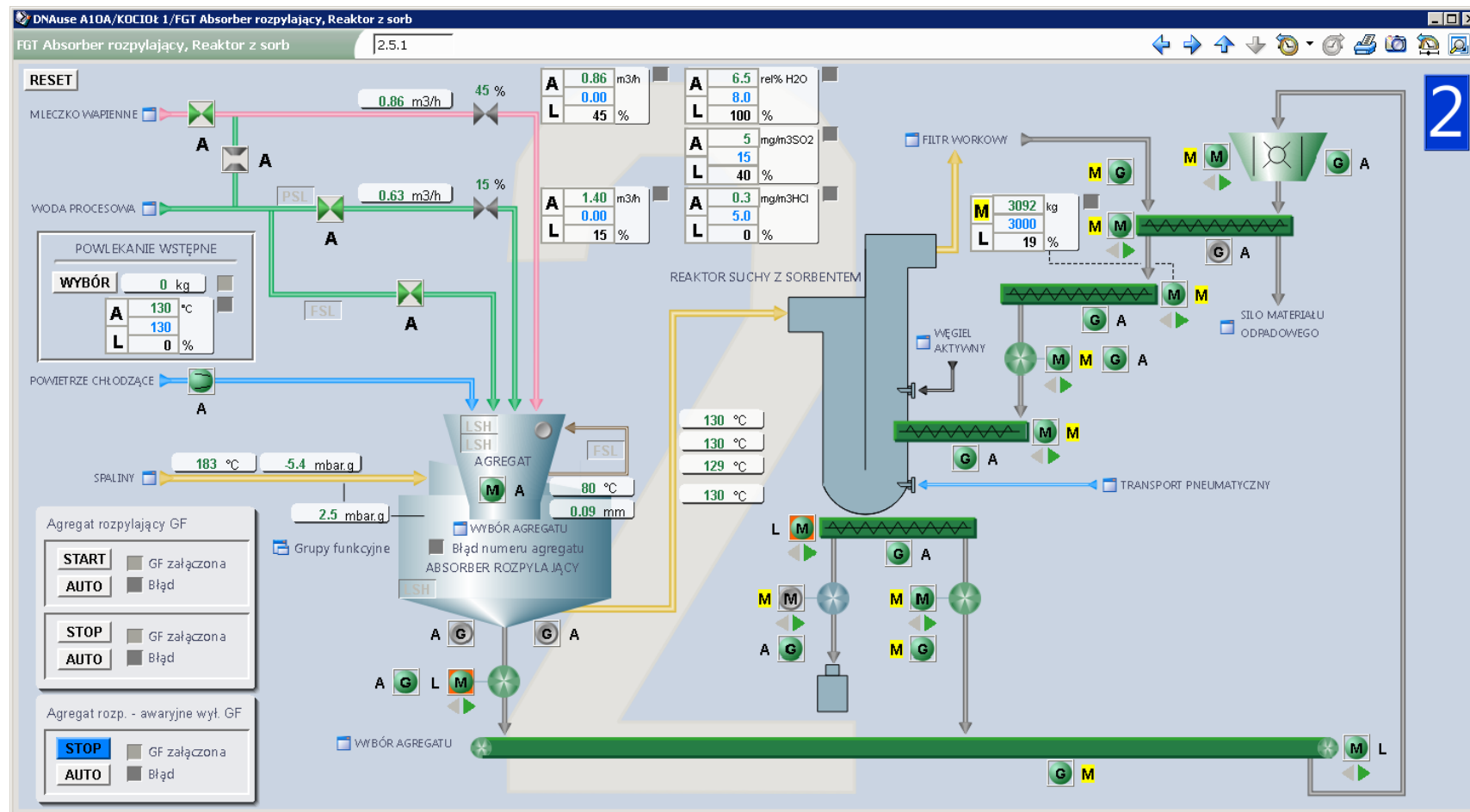
2.9 INSTALACJA ODSIARCZANIA SPALIN

Do procesu odsiarczania spalin stosowana jest metoda półsucha. W absorberze następuje intensywny kontakt kropli mleczka wapiennego, który powoduje pochłonięcie zanieczyszczeń. Reaktor półsuchy zapewnia redukcję zanieczyszczeń takich jak: chlorowodór, fluorowodór i tlenki siarki oraz schłodzenie spalin do około 140 °C.

Na poniższych rysunkach przedstawiono schemat instalacji odsiarczania spalin dla kotła L1 oraz kotła L2.



Rysunek 15 Schemat instalacji odsiarczania spalin z kotła L1



Rysunek 16 Schemat instalacji odsiarczania spalin z kotła L2

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/09/2020 |
| | Strona | 60/190 |

2.10 UKŁAD ODPROWADZENIA SPALIN

Przed sekcją filtrów workowych znajduje się kanał spalin, do którego doprowadzany jest węgiel aktywny odpowiedzialny za redukcję metali ciężkich, dioksyn i furanów (PCDD/F). W filtrach workowych następuje redukcja stężenia pyłów. Podczas pracy filtrów tworzy się tzw. placek filtracyjny zawierający częściowe produkty reakcji, absorbenty niepoddane reakcji, aktywny węgiel i popioły lotne.

Spaliny odprowadzane są do otoczenia wspólnym emitorem dwuprzewodowym – oba kotły mają swój indywidualny przewód kominowy – o wysokości 70 metrów i średnicy przewodu 1,6 metra. Gazy wylotowe na wylocie z emitora osiągają temperaturę 140 °C.

Oba przewody spalinowe o średnicy 1600 mm są wykonane z blach ze stali kwasoodpornej 1.4404 o grubości 4 mm na całej wysokości, za wyjątkiem części segmentów o długości 1000 mm w rejonie oparcia na stropie nośnym, który jest wykonany ze stali kwasoodpornej 1.4404 o grubości 10 mm.

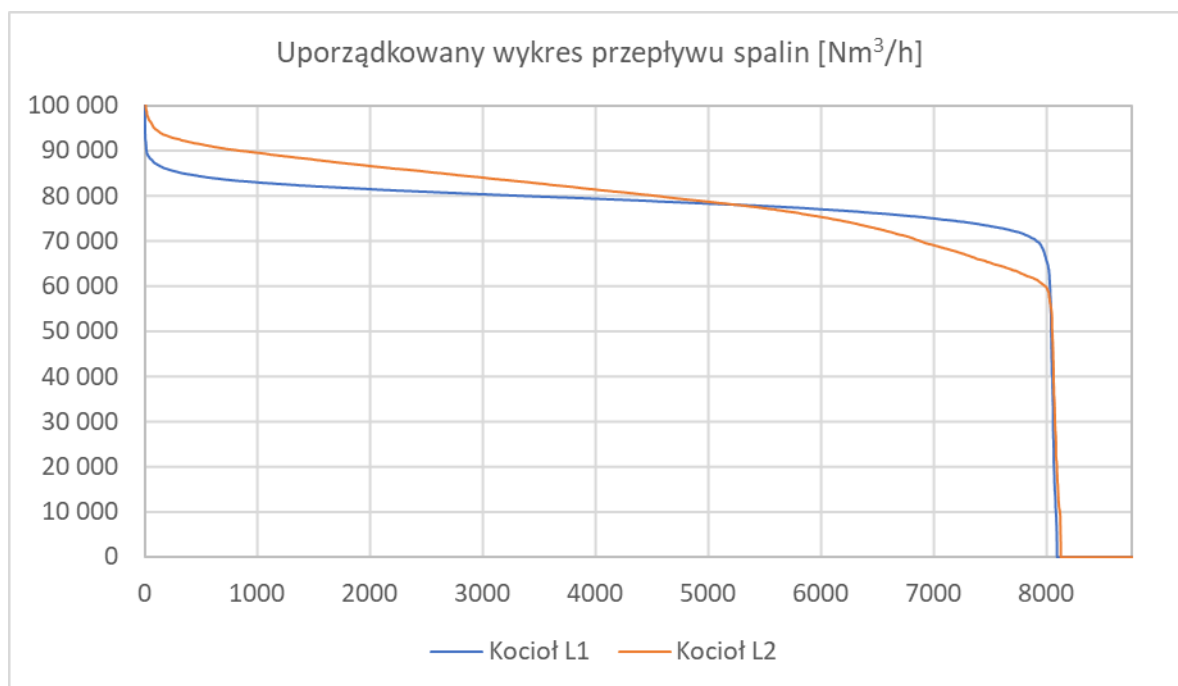
Przewody spalinowe mają izolację termiczną z wełny mineralnej o grubości 100 mm na całej wysokości. Izolacja termiczna składa się z dwóch warstw po 50 mm każda. Spodnia warstwa o grubości 50 mm jest wykonana z wełny mineralnej Ultimate UTFN 23, szklanej, odpornej na temperaturę do 400°C ze współczynnikiem przenikania równym 0,034 W/m²/K. Wierzchnia warstwa o grubości 50 mm jest wykonana z wełny mineralnej Ultimate UTFA 23, szklanej, odpornej na temperaturę do 250°C, jednostronnie pokrytej zbrojoną folią aluminiową, ze współczynnikiem przenikania równym 0,034 W/m²/K.

Trzon komina jest podzielony na osiem segmentów. Dolny segment ma wysokość 2,95 m, a następne segmenty odpowiednio 11 m, 12 m (3 segmenty), 10 m, 6 m i 3,75 m. Trzon komina jest wykonany z blach ze stali S355J2 o zmiennej grubości na wysokości i ma średnicę wewnętrzną 4000 mm. Połączenia pomiędzy segmentami płaszcza zewnętrznego są wykonane jako kołnierzowe o kołnierzach wewnętrznych, na śruby sprężające M24 klasy 10.9.

Uszczelnienie połączenia kołnierzowego jest wykonane przy pomocy kitu silikonowego odpornego na temperaturę do 200°C układanego warstwą od zewnętrznej strony połączenia kołnierzowego. W dolnym segmencie trzonu komina jest wykonany obrotowy otwór drzwiowy o wymiarach 600 x 1800 mm umożliwiający dostęp do wnętrza komina. Przy podstawie trzonu jest wykonanych 12 otworów dla wentylacji przestrzeni pomiędzy trzonem zewnętrznym i przewodami spalinowymi. Wentylację wewnętrzną uzupełniają 2 otwory wywiewne 300 x 600 mm przy wierzchołku komina.

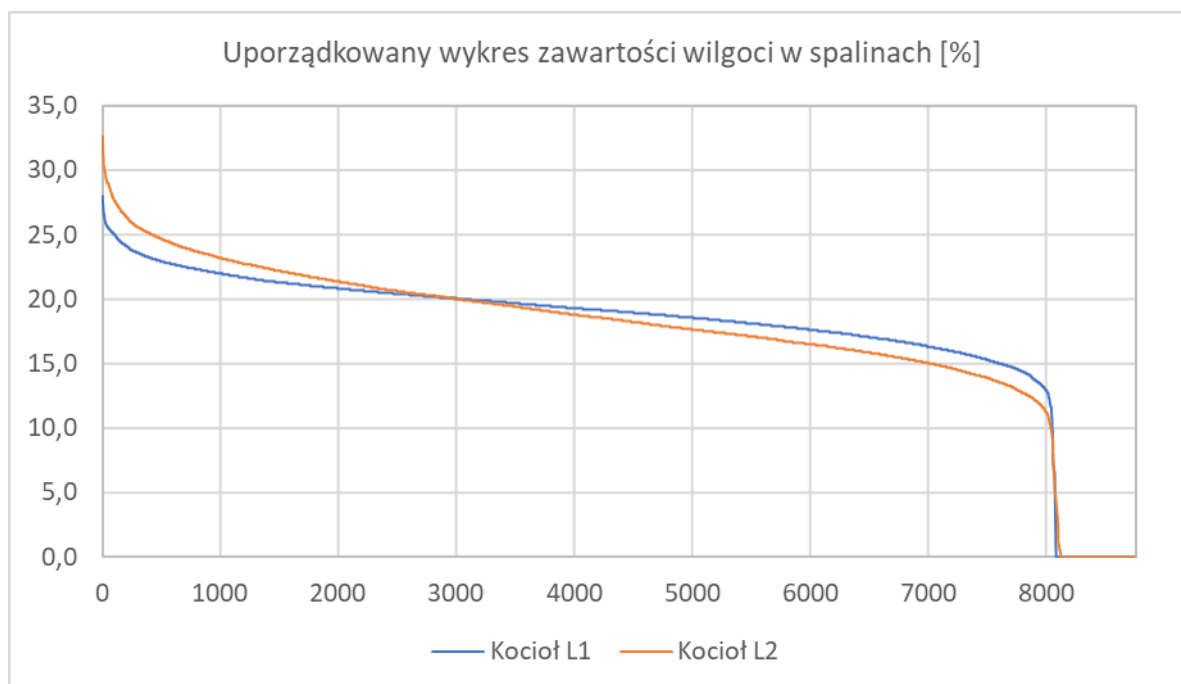
Komin zakotwiczony jest w fundamencie żelbetowym.

Moc cieplna możliwa do uzyskania z instalacji UOC zależy od ilości przepływających spalin oraz temperatury i wilgotności spalin. Na poniższym wykresie uporządkowanym przedstawiono ilość odprowadzanych spalin przez komin w ciągu roku, zmierzoną za wentylatorami wyciągowymi spalin.



Rysunek 17 Uporządkowany wykres zmienności przepływu spalin z obu kotłów w ciągu 2020 roku

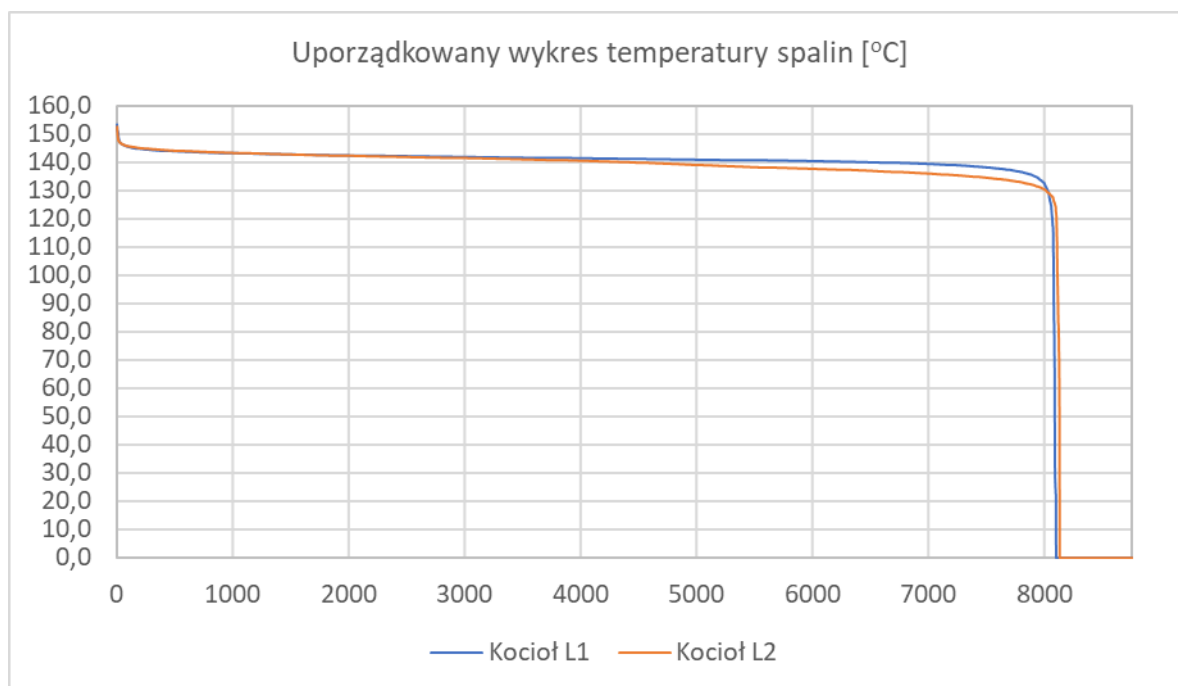
Oprócz ilości spalin ważnym parametrem mierzonym w trakcie eksploatacji układu jest zawartość wilgoci w spalinach, która wpływa na odzyskane ciepło ze spalin. Poniższy wykres uporządkowany przedstawia dane z całego roku nt. wartości tego parametru przed kominem a za wentylatorami wyciągowymi na podstawie danych pomiarowych od Zamawiającego. Instalacja w 2020 r. pracowała ok. 8100 h. Zgodnie z decyzją Pozwolenie Zintegrowane maksymalny czas pracy każdej Linii wynosi 8 424 h/rok, a maksymalna dyspozycyjność ZTPO to 8 592 h/rok.



Rysunek 18 Uporządkowany wykres zmienności zawartości wilgoci w spalinach dla obu kotłów w ciągu 2020 roku

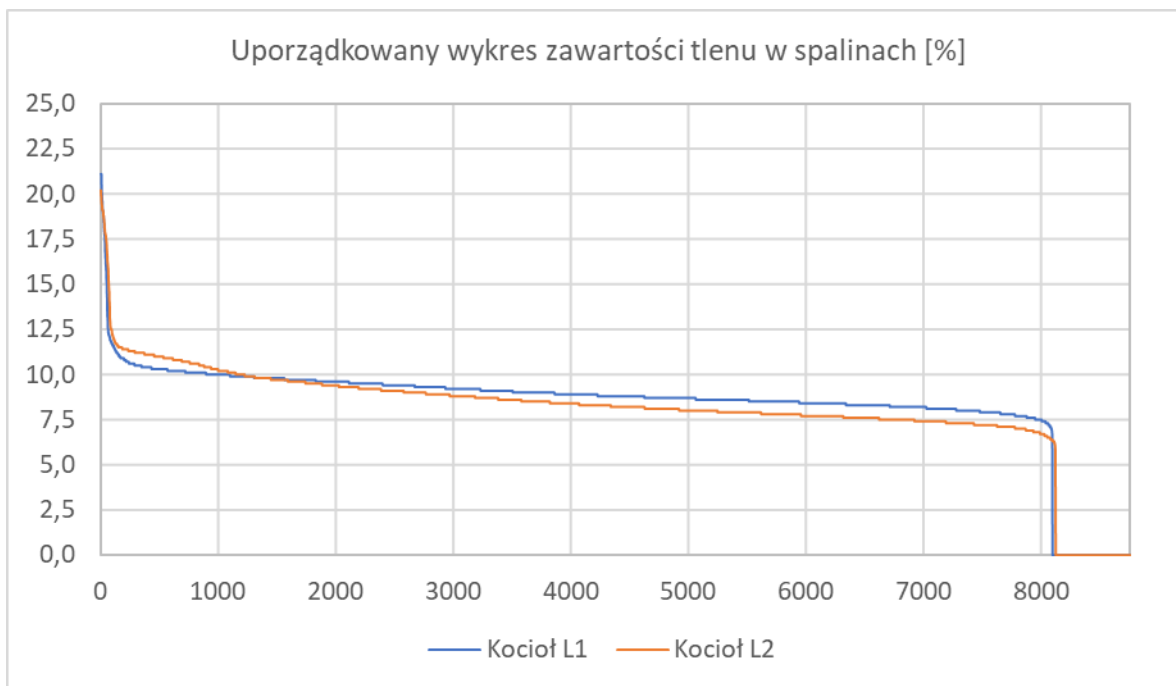
| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 63/190 |

Ostatnim czynnikiem wpływającym na moc cieplną instalacji jest temperatura spalin przed wymiennikiem. Na podstawie danych historycznych o temperaturze spalin za wentylatorami wyciągowymi spalin przedstawiono na wykresie uporządkowanym zakres zmian temperatury spalin w ciągu roku.

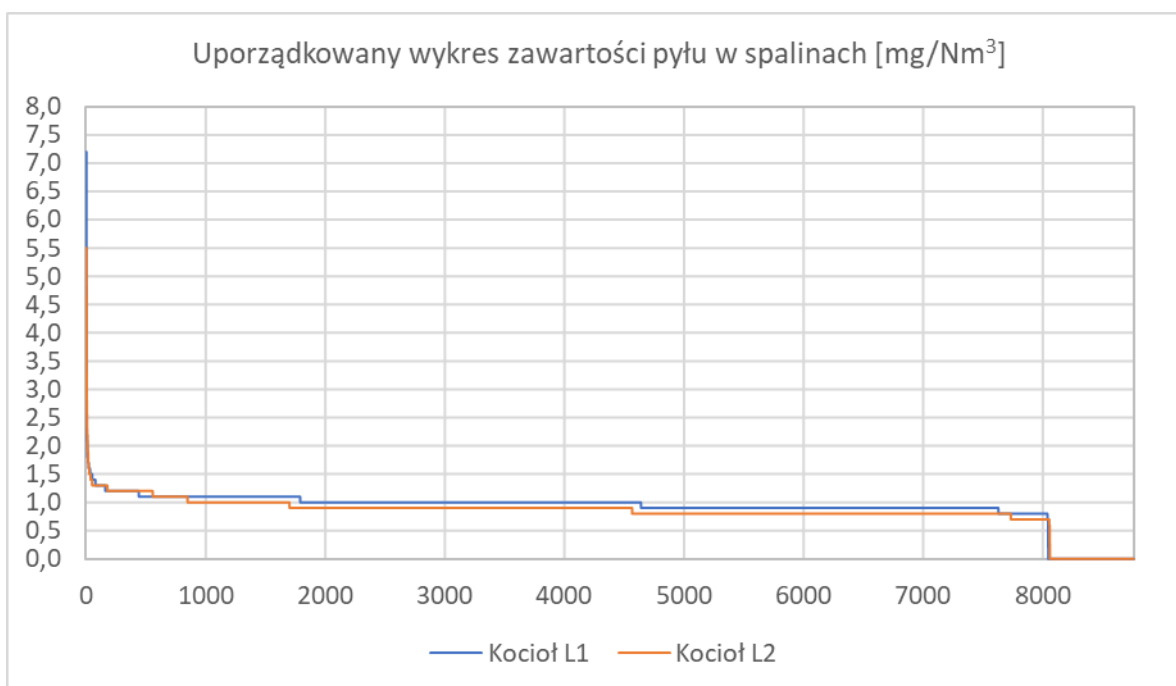


Rysunek 19 Uporządkowany wykres zmienności temperatury spalin za istniejącą instalacją oczyszczania spalin dla obu Linii Technologicznych w ciągu 2020 roku

Dodatkowo przedstawiono także na wykresach uporządkowanych zakres zmienności zawartości tlenu oraz zawartości pyłu w spalinach za wentylatorami spalin.



Rysunek 20 Uporządkowany wykres zmienności zawartości tlenu w spalinach dla obu kotłów w ciągu 2020 roku



Rysunek 21 Uporządkowany wykres zmienności zawartości pyłu w spalinach dla obu kotłów w ciągu 2020 roku

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 65/190 |

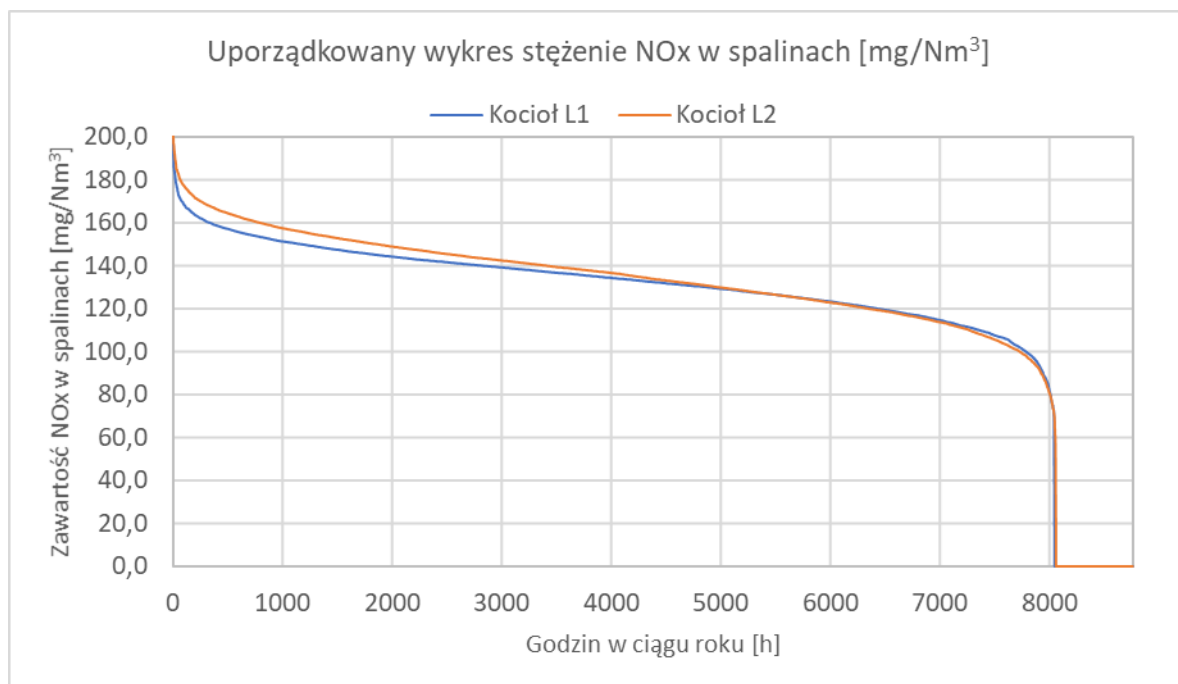
Dodatkowo w poniższej tabeli zestawiono średnie oraz maksymalne wartości stężenia substancji i zawartości tlenu w spalinach dla obu kotłów za sekcją oczyszczania spalin, wyznaczone na podstawie danych z systemu ciągłego monitorowania emisji z 2020 r.

Instalacja UOC musi zostać zaprojektowana tak, aby zapewnić prawidłową współpracę ze wszystkimi instalacjami, z którymi będzie powiązana technologicznie, oraz musi zostać zaprojektowana na parametry projektowe tych instalacji. Dodatkowo należy zapewnić prawidłową pracę UOC mając na uwadze przekazane historyczne dane pomiarowe określone w załączniku nr 22 „Dane pomiarowe z 2020 roku”, gdzie występują odchyłki od parametrów nominalnych. Instalacja UOC musi być przygotowana na tego typu odchyłki.. Parametry projektowe należy uzgodnić z Zamawiającym na etapie projektowania.

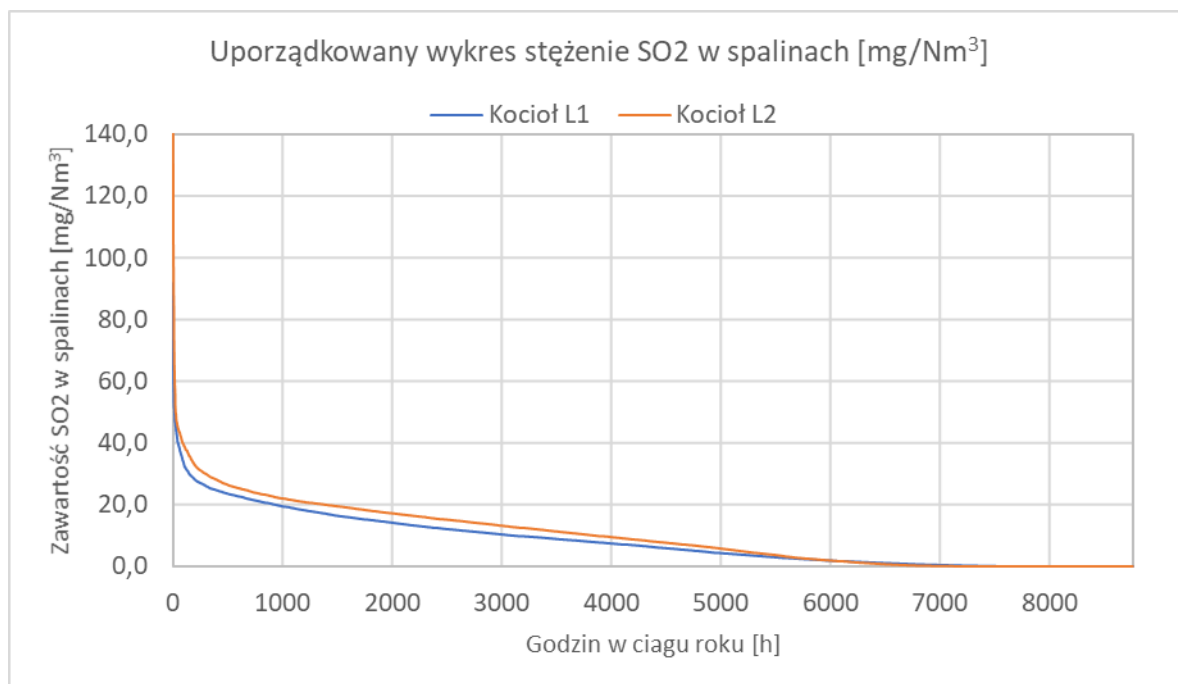
Tabela 8 Stężenie substancji i zawartość tlenu w spalinach

| Oznaczenie kotła | Kocioł K1 | | Kocioł K2 | | Jednostka |
|------------------|-----------------|--------------------|-----------------|--------------------|--------------------------------|
| Substancja | Wartość średnia | Wartość maksymalna | Wartość średnia | Wartość maksymalna | |
| Pył | 1,0 | 30,0 | 0,9 | 30,0 | mg/m ³ _u |
| SO ₂ | 9,1 | 200,0 | 10,8 | 200,0 | mg/m ³ _u |
| NO _x | 133,1 | 400,0 | 134,7 | 400,0 | mg/m ³ _u |
| TOC | 0,4 | 20,0 | 0,4 | 20,0 | mg/m ³ _u |
| HF | 0,0 | 4,0 | 0,0 | 4,0 | mg/m ³ _u |
| HCl | 1,3 | 60,0 | 0,4 | 60,0 | mg/m ³ _u |
| CO | 9,3 | 500,0 | 10,1 | 500,0 | mg/m ³ _u |
| O ₂ | 9,1 | 21,0 | 8,7 | 21,0 | % |

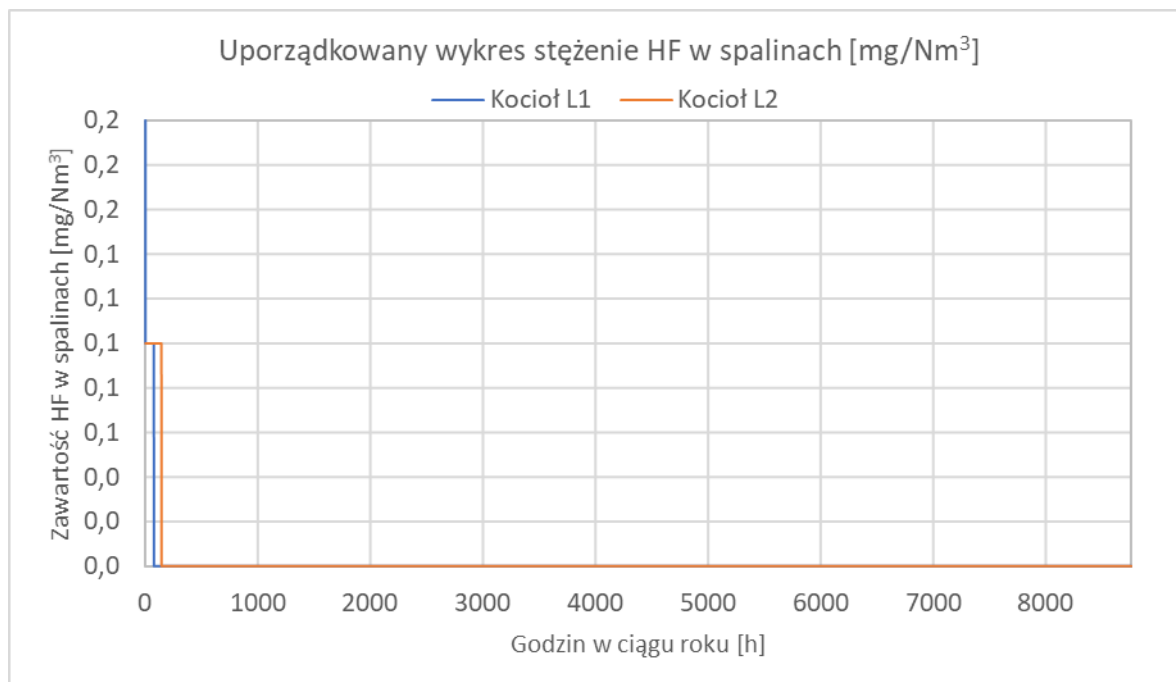
Poniższe wykresy uporządkowane przedstawiają stężenia danych substancji takich jak tlenki azotu, dwutlenek siarki, chlorowodór i fluorowodór w spalinach.



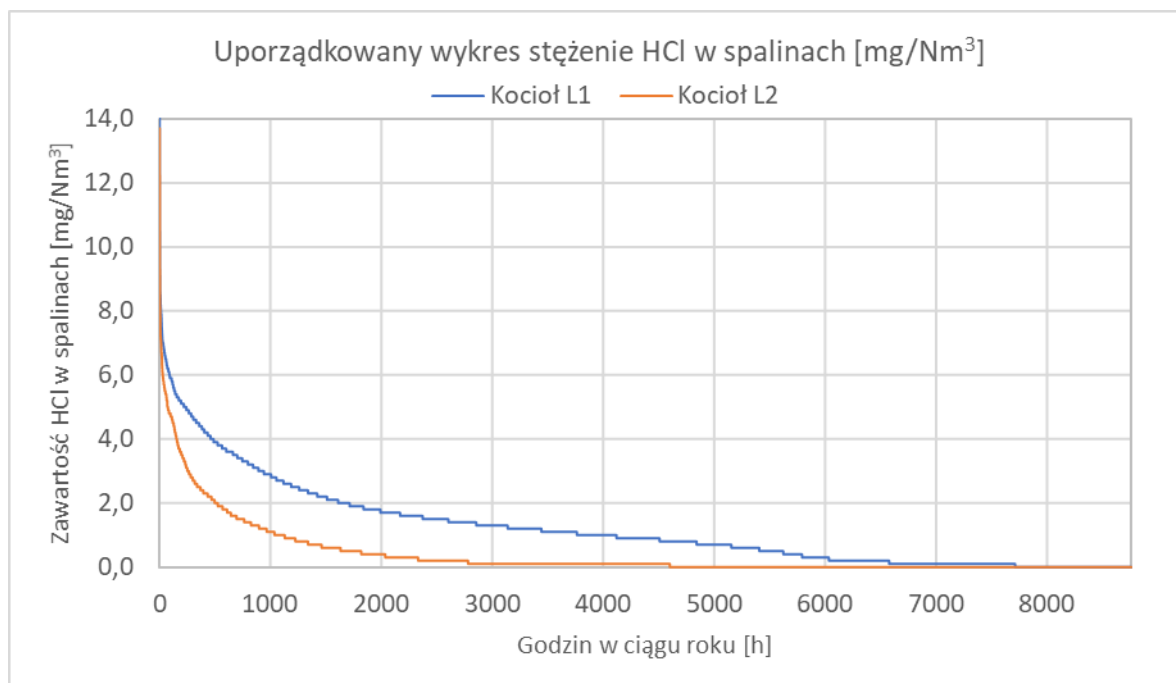
Rysunek 22 Uporządkowany wykres zmienności stężenia NO_x w spalinach dla obu kotłów w ciągu roku (dane z 2020 roku)



Rysunek 23 Uporządkowany wykres zmienności stężenia SO₂ w spalinach dla obu kotłów w ciągu roku (dane z 2020 roku)



Rysunek 24 Uporządkowany wykres zmienności stężenia HF w spalinach dla obu kotłów w ciągu roku (dane z 2020 roku)



Rysunek 25 Uporządkowany wykres zmienności stężenia HCl w spalinach dla obu kotłów w ciągu roku (dane z 2020 roku)

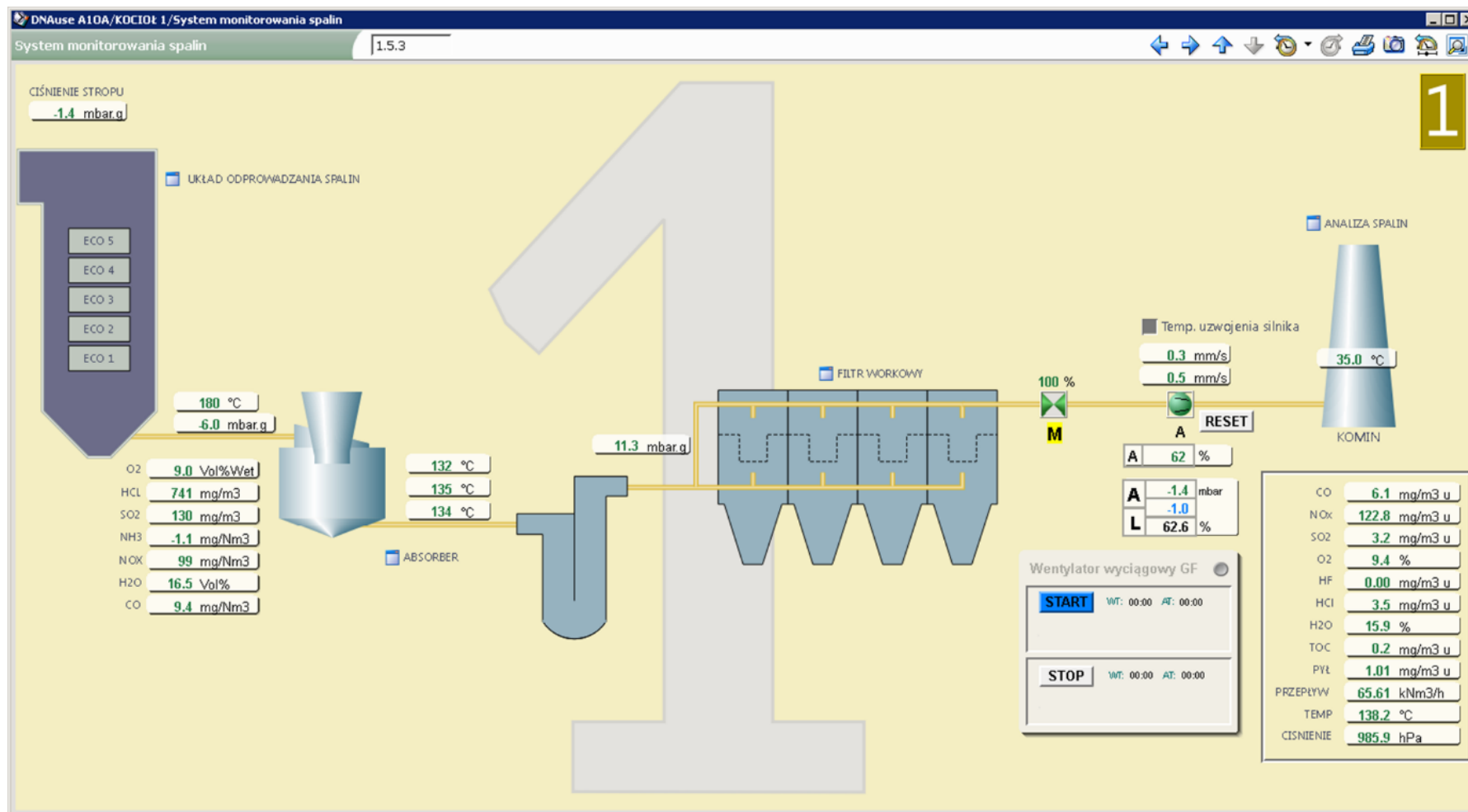
| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 68/190 |

Ponadto w poniższej tabeli przedstawiono średnie wartości stężenia metali i metaloidów w spalinach na podstawie pomiarów okresowych, które są wykonywane dwa razy w ciągu roku. Tak samo jak w przypadku substancji ciągle monitorowanych w systemie, wartości w tabeli zostały podane dla obu kotłów.

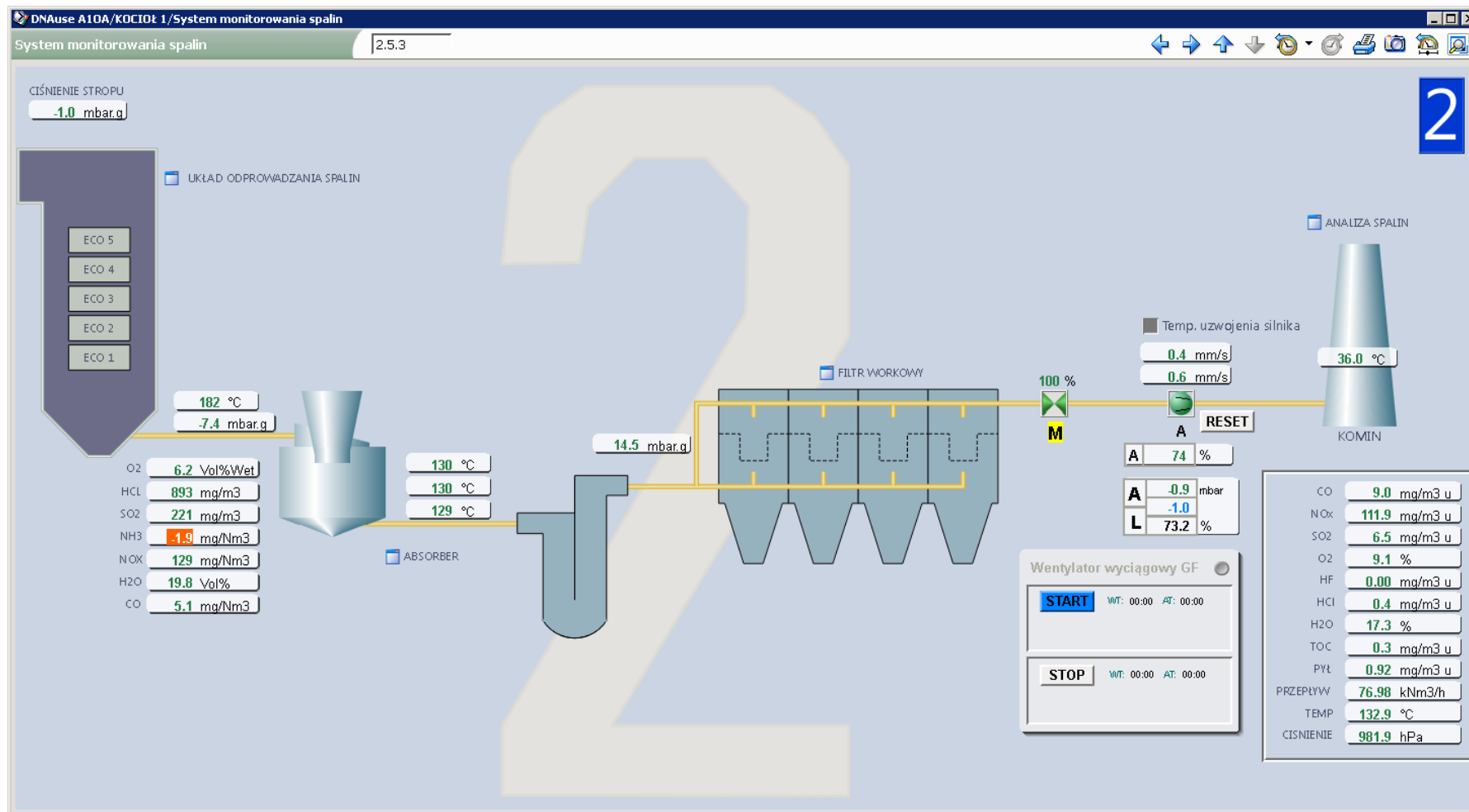
Tabela 9 Stężenie metali i metaloidów w spalinach

| Substancja | Kocioł L1 | Kocioł L2 | Jednostka |
|-------------------|-----------|-----------|---------------------------------|
| dioksyny i furany | 0,00375 | 0,00500 | ng/m ³ _u |
| kadm | 0,000250 | 0,000205 | mg/ m ³ _u |
| tal | 0,000410 | 0,000380 | mg/ m ³ _u |
| rtęć | 0,000495 | 0,000370 | mg/ m ³ _u |
| antymon | 0,000410 | 0,000385 | mg/ m ³ _u |
| arsen | 0,00062 | 0,00056 | mg/ m ³ _u |
| ołów | 0,00365 | 0,00270 | mg/ m ³ _u |
| chrom | 0,0875 | 0,0118 | mg/ m ³ _u |
| kobalt | 0,00025 | 0,00022 | mg/ m ³ _u |
| miedź | 0,00162 | 0,00095 | mg/ m ³ _u |
| mangan | 0,00184 | 0,00165 | mg/ m ³ _u |
| nikiel | 0,00525 | 0,00205 | mg/ m ³ _u |
| wanad | 0,00062 | 0,00056 | mg/ m ³ _u |
| amoniak | 3,275 | 1,875 | mg/ m ³ _u |

Na rysunku poniżej przedstawiono schemat technologiczny odprowadzenia spalin dla kotła K1 oraz kotła K2.



Rysunek 26 Schemat instalacji odprowadzenia spalin z kotła Linii L1



Rysunek 27 Schemat instalacji odprowadzenia spalin z kotła Linii L2

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/09/2020 |
| | Strona | 71/190 |

2.11 UKŁAD ODŻUŻLANIA I ODPOPIELANIA SPALIN

Żużel jest usuwany z rusztów przez szczeliny powietrzne rusztu opadając do dwóch odżuźlaczy z zamknięciem wodnym. Schłodzony, do temperatury poniżej 90°C, żużel kierowany jest za pomocą przenośników na sita żużłowe w głównym budynku procesowym (ob. nr 01), gdzie wydzielana jest frakcja o wymiarze charakterystycznym większym niż 300 mm, a następnie kierowany za pomocą zamkniętego układu przenośników do węzła waloryzacji żużla zlokalizowanego w budynku gospodarki pozostałościami procesowymi (ob. nr 02). Odseparowane na sitach nadziarno (frakcja o wymiarze charakterystycznym większym niż 300 mm), po oddzieleniu z niego metali żelaznych i nieżelaznych, kierowana jest do pojemników, a następnie do kruszarki i węzła waloryzacji żużla w budynku gospodarki pozostałościami procesowymi.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 72/190 |

2.12 SYSTEM MONITOROWANIA EMISJI

Istniejący system monitorowania emisji składa się z dwóch indywidualnych systemów monitorowania emisji dla obu Linii Technologicznych firmy Sick oraz jednego systemu redundantnego firmy Analytics.

System redundantny firmy Analytics

Ten system ciągłego pomiaru emisji spalin z Linii nr 1 i 2 służy do ciągłego monitorowania stężeń tlenków azotu (NO_x), tlenku węgla (CO), dwutlenku siarki (SO₂), chlorowodoru (HCl), fluorowodoru (HF) oraz całkowitej zawartości węgla organicznego (TOC), zawartości wilgoci (H₂O) i zawartości tlenu (O₂). System ma możliwość ręcznego lub automatycznego przełączania torów poboru próbki, a także możliwość pracy równoległej do głównego systemu pomiarowego.

Składniki gazowe mierzone są w następujący sposób:

- zawartość tlenu – pomiar ekstrakcyjny w oparciu o ogniwo cyrkonowe,
- TOC – pomiar ekstrakcyjny w oparciu o zjawisko jonizacji cząstek w płomieniu spalane go wodoru,
- pomiar NO_x, CO, SO₂, HCl, HF, H₂O – pomiar w podczerwieni (metoda FTIR).

System pozwala na pomiar wyżej wymienionych wielkości, a także przetwarzanie, archiwizację i wizualizację mierzonych wielkości wraz z transmisją wyników do systemu DCS, który należy do firmy Valmet DNA.

Aparatura pomiarowa zabudowa jest w kontenerze pomiarowym o wymiarach 2200x2800x2740, a pobór próbki realizowany jest przy użyciu dwóch grzanych sond (po jednej dla Linii Technologicznej). W kontenerze zabudowano układ detekcji wodoru wyprodukowany przez firmę Gazex typu DEX-72/N.

System redundantny wyposażony jest w: analizator gazów FTIR MultiGas 2030 (MGS300), analizator gazów TOC Thermo-FID ES, analizator tlenu Fuji ZFK7, 2 sondy poboru próbki typu JES301B i przełącznicę JMSU-2.

Poniżej zestawiono zakresy pomiarowe zabudowanych analizatorów gazów:

- analizator FTIR:
 - stężenie HCL: 0÷80 mg/m³,
 - stężenie HF: 0÷5 mg/m³,
 - stężenie CO: 0÷200 mg/m³,
 - stężenie SO₂: 0÷250 mg/m³,

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 73/190 |

- stężenie NO_x: 0÷550 mg/m³,
- zawartość H₂O: 0÷50 %;
- analizator tlenu:
 - zawartość O₂: 0÷25 %;
- analizator TOC:
 - stężenie TOC: 0÷30 mg/m³.

System firmy Sick

System analizy gazu służy do ciągłego pomiaru stężenia, przepływu, zapylenia, temperatury i ciśnienia spalin dla obu Linii Technologicznych w ZTPO. Obie Linie wyposażone są w identyczne urządzenia pomiarowe. Do pomiaru stężeń składników gazowych w emitowanych spalinach zastosowano analizatory Sidor, Fidor i GM700 oraz analizator LDS firmy Simens. Analizatory Sidor i Fidor są analizatorami ekstrakcyjnymi, a analizatory GM700 oraz LDS to analizatory In-Situ (bezpośredni pomiar w kanale spalinowym). Pomiar prędkości gazu realizowany jest za pomocą przepływomierza ultradźwiękowego Flowsic 100 firmy SICK. Pomiar prędkości gazu odbywa się poprzez mierzenie opóźnienia przebiegu ultradźwiękowych impulsów. Do pomiaru stężenia pyłu zastosowano pyłomierz FWE200 firmy SICK, który pracuje według zasady pomiaru światła rozproszonego. Pyłomierz FWE200 bazuje na pomiarze ekstrakcyjnym.

Poniżej zestawiono zakresy pomiarowe zabudowanych urządzeń:

- analizator Sidor:
 - stężenie SO₂: 0÷250 mg/m³,
 - stężenie CO: 0÷100 mg/m³,
 - stężenie NO_x: 0÷550 mg/m³,
 - zawartość O₂: 0÷25 %;
- analizator GM700:
 - stężenie HF: 0÷5 mg/m³;
- analizator LDS:
 - stężenie HCL: 0÷80 mg/m³,
 - zawartość H₂O: 0÷50 %;
- analizator Fidor:
 - stężenie TOC: 0÷30 mg/m³;
- pyłomierz FWE200:
 - stężenie pyłu: 0÷40 mg/m³;
- przepływomierz ultradźwiękowy Flowsic 100:
 - przepływ: 0÷500 tys. m³/h (pomiar prędkości przepływu 0÷25 m/s).

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 74/190 |

2.13 CZĘŚĆ BUDOWLANA I DROGOWA

ZTPO zlokalizowany przy ul. Jerzego Giedroycia 23, składa się z trzech oddzielnych budynków, który każdy z nich spełnia różne funkcje:

- Obiekt nr 01 – Główny budynek procesowy;
- Obiekt nr 02 – Budynek gospodarki pozostałościami procesowymi;
- Obiekt nr 03 – Budynek administracyjno-socjalno-edukacyjny.

Obiekt nr 01 (ob. 01)

W głównym budynku procesowym zlokalizowane są główne węzły technologiczne:

- Węzeł Przyjęcia i Przygotowania Odpadów,
- Węzeł Spalania Odpadów i Odzysku Energii,
- Węzeł Przetworzenia i Wyprowadzenia Energii,
- Węzeł Oczyszczania Spalin.

W budynku głównym znajdują się również: pomieszczenia socjalne i biurowe, centralna dyspozytornia, laboratorium, stacja sprężonego powietrza, stacja magazynowania i dystrybucji reagentów, urządzenia układu wstępnego oczyszczania ścieków, stacja oczyszczania wody opadowej i roztopowej, stacja przygotowania wody, główne wentylatory ciągu, układy ciągłego monitoringu emisji zanieczyszczeń, komin jako obudowa dwóch ciągów kominowych, pomieszczenia magazynowe, pomieszczenia techniczne oraz warsztaty.

Powierzchnia użytkowa budynku stanowi 21 116,4 m², natomiast kubatura budynku wynosi 355 231,82 m³. Budynek nr 01 znajduje się pomiędzy dwoma pozostałymi budynkami i składa się z czterech części o różnych wysokościach.

Konstrukcja budynku jest mieszana, oparta w głównej mierze o konstrukcje stalowo-żelbetowe. Fundamenty oraz część podziemna mają konstrukcję żelbetową na palach, ściany zewnętrzne pochyłe wykonane zostały na konstrukcji żelbetowej monolitycznej i stalowej, natomiast pionowe, na konstrukcji stalowej. Należy zaznaczyć, że ściana zewnętrzna do poziomu 4 m n.p.m. wykonana jest na cokole żelbetowym, co stanowi zabezpieczenie przeciwpowodziowe. Dach wykonany jest na konstrukcji stalowej, ściany wewnętrzne żelbetowe, murowane, gipsowo-kartonowe.

W obiekcie nr 01 wykonano cztery różne rodzaje ścian zewnętrznych. Ściany pochyłe kryte blachą wykonane w systemie Kalzip, drugim rodzajem są również ściany pochyłe, ale dodatkowo

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 75/190 |

ocieplone, ten typ ścian został zastosowany do pomieszczeń o temperaturze wewnętrznej powyżej 16°C. Kolejnym rodzajem są ściany pionowe, systemowe, słupowo ryglowe, które zostały częściowo szklone. Ostatnim rodzajem są ściany przeciwpowodziowe, które są częścią ścian pionowych do wysokości 4m, z izolacją przeciwwodną termiczną.

Obiekt nr 02 (ob. 02)

Budynek gospodarki pozostałościami procesowymi pełni również funkcję produkcyjną, znajdują się w nim dwa węzły technologiczne: węzeł waloryzacji żużla i węzeł stabilizowania i zestalania. W obiekcie zlokalizowane są silosy popiołów lotnych i reagentów oraz plac sezonowania żużla.

Budynek pozostałości procesowych składa się z pięciu części o różnych powierzchniach i wysokościach. Powierzchnia użytkowa budynku stanowi 5 077,22 m², natomiast kubatura budynku wynosi 190 630,04 m³.

Konstrukcja tego budynku składa się z dwóch ram kratowych, które spięte są poprzecznie tężnikami kratowymi. Na tężnikach równoległe do ram głównych opierają się płatwie. Część słupowa przechodzi łukowo w dźwigar dachowy podparty dodatkowo słupami pośrednimi. Słupy ram głównych i ram szczytowych połączone są przegubowo ze słupami żelbetowymi za pomocą kotew. Konstrukcja dachu oparta jest na konstrukcji stalowej uzupełnionej o blachę oraz wełnę mineralną, jako izolację termiczną.

Budynek składa się z pięciu podstawowych rodzajów ścian zewnętrznych, pierwszą z nich jest ściana zewnętrzna w części produkcyjnej budynku do wysokości 6 m. W głównej mierze składa się ona ze ściany żelbetowej uzupełnionej o izolację termiczną oraz przykrytą blachą. Do wysokości 4 m ściana jest dodatkowo izolowana przeciwwodnie. Kolejno, ściana zewnętrzna części socjalnej do poziomu 11 m jest konstrukcyjnie podobna do ściany poprzedniej, jedynie posiada większą grubość izolacji termicznej ze względu na wyższe temperatury powietrza wewnątrz pomieszczeń socjalnych. Trzecia ze ścian zewnętrznych znajduje się na wysokościach powyżej 6 m, składając się z konstrukcji stalowej, izolacji termicznej oraz blachy. Natomiast ściana zewnętrzna do wysokości 6 m ma konstrukcję żelbetową wraz z osłoną ściany fasadą systemową słupowo-ryglową. Ostatnia ze ścian zewnętrznych jest ścianą osłonową na wysokości powyżej 6 m, stanowiąc samonośną fasadę systemowo słupowo-ryglową.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 76/190 |

Obiekt nr 03 (ob. 03)

Budynek administracyjno-socjalno-edukacyjny pełni funkcję zaplecza sanitarno-socjalnego, służy on do celów administracyjnych, biurowych, konferencyjnych oraz edukacyjnych. Budynek nr 03 składa się z dwóch integralnych części o podobnych wysokościach maksymalnych blisko 10 m. Obydwie części budynku są nachylone na północ, nachylenie części o większej powierzchni wynosi 1,6°, natomiast części poniżej aż 5,9°. Budynek jest podpiwniczony w 75% całej powierzchni budynku, co daje 823,7 m² powierzchni piwnicy, na głębokości 6 m. Parter oraz I piętro mają nieco większą powierzchnię, co pozwala określić całkowitą powierzchnię budynku na 2 860 m², a kubaturę na 10 912,9 m³.

Budynek został zaprojektowany w konstrukcji żelbetowej w systemie płyta-słup z elementami pokrycia dachowego w systemie blacha, dalej ocieplenie, podkonstrukcja oraz blacha trapezowa oparta na konstrukcji. Fundamenty i część podziemia ma konstrukcję żelbetową, ściany zewnętrzne pochyłe stalową, tak jak dach. Ściany wewnętrzne natomiast są murowane, gipsowo-kartonowe lub szklane.

Występują trzy podstawowe rodzaje ścian zewnętrznych, pochyłe, pionowe oraz ściany zewnętrzne poniżej gruntu. Ściany zewnętrzne pochyłe składają się z blachy, izolacji termicznej w kasetach stalowych oraz konstrukcji stalowej. Natomiast konstrukcja ściany zewnętrznej poniżej gruntu opiera się o ścianę żelbetową, izolację termiczną oraz izolację przeciwwodną. Ostatnią jest ściana zewnętrzna pionowa, którą stanowi samonośna fasada systemowa słupowo-ryglowa wraz z wełną mineralną w jej konstrukcji. W obydwu częściach budynku występuje ta sama konstrukcja dachu lekkiego stalowego, który składa się z blachy aluminiowej jako kaset utrzymujących izolację termiczną na konstrukcji stalowej.

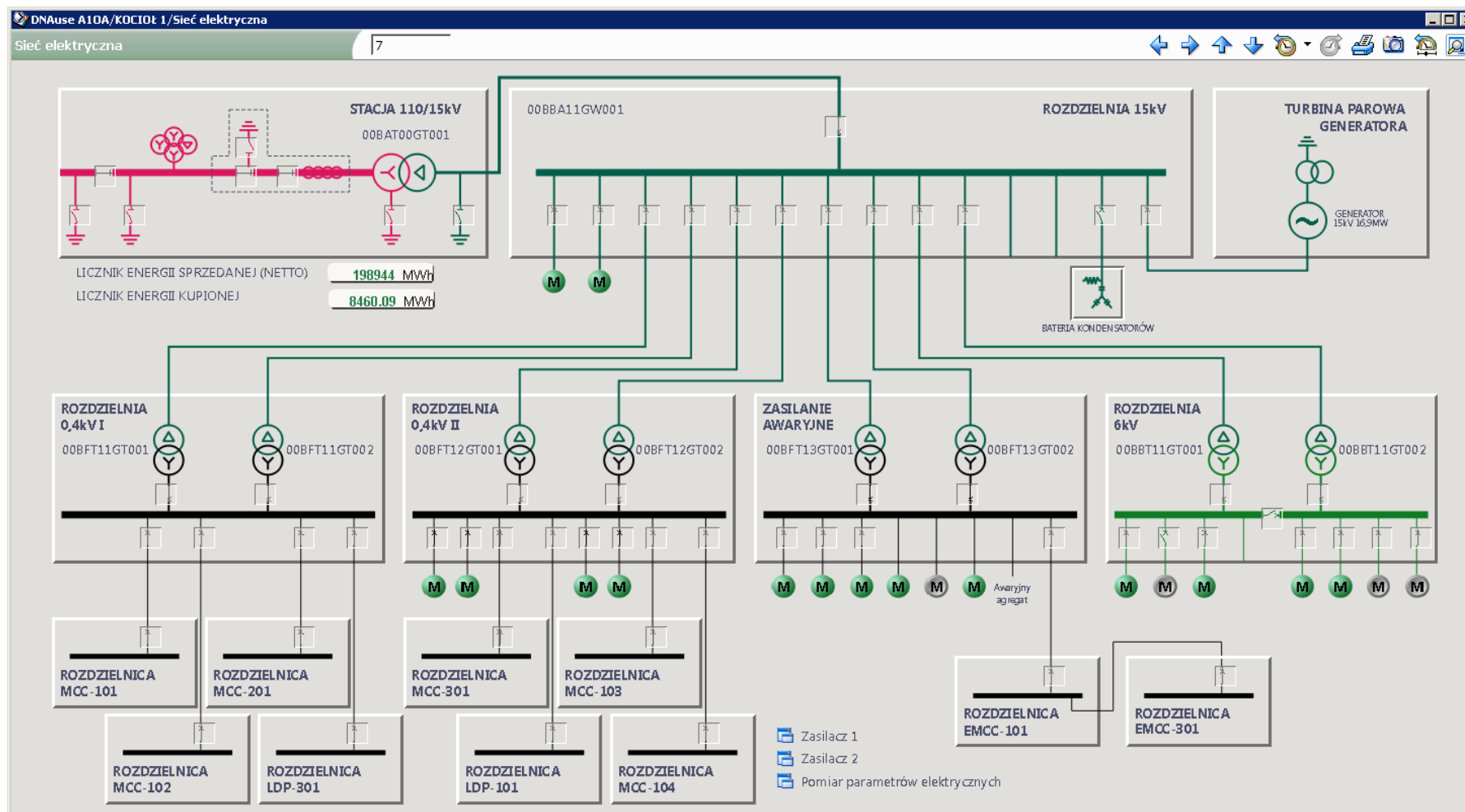
| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 77/190 |

2.14 CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA

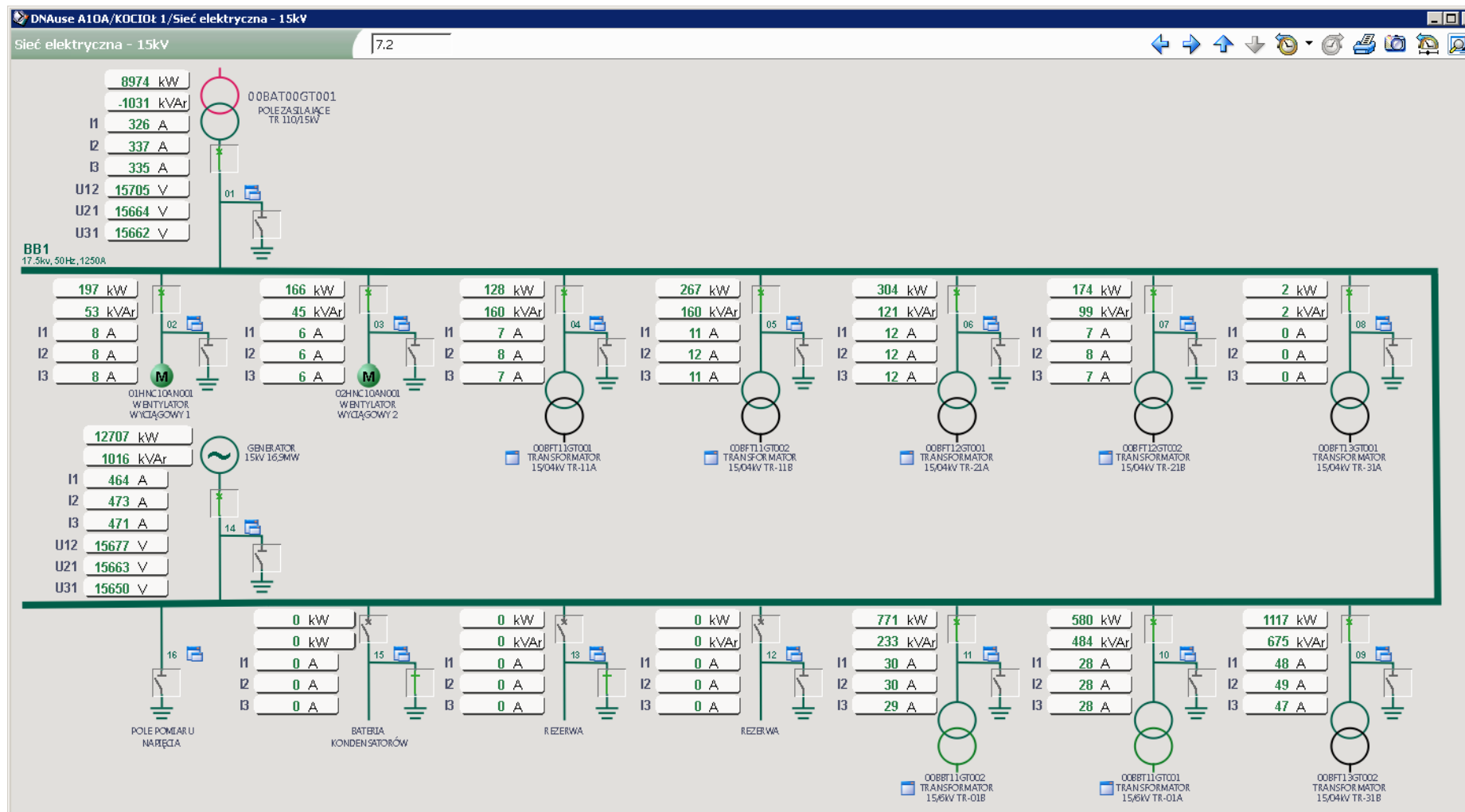
Sieć elektryczna na terenie ZTPO składa się z:

- rozdzielni głównej 15 kV, z której zasilane są 2 wentylatory wyciągowe spalin, a także sześciu transformatorów 15/0,4 kV oraz 2 transformatorów 6/0,4 kV;
- stacji transformatorowej 110/15 kV;
- trzech rozdzielni niskiego napięcia 0,4 kV (w tym jednej awaryjnej) – każda stacja składa się z dwóch transformatorów:
 - rozdzielnia 0,4 kV I,
 - rozdzielnia 0,4 kV II,
 - zasilanie awaryjne;
- ośmiu rozdzielnic niskiego napięcia:
 - rozdzielnica MCC-101,
 - rozdzielnica MCC-102,
 - rozdzielnica MCC-103,
 - rozdzielnica MCC-104,
 - rozdzielnica MCC-201,
 - rozdzielnica MCC-301,
 - rozdzielnica LDP-101,
 - rozdzielnica LDP-310;
- rozdzielni 6 kV z dwoma transformatorami do zasilania wszystkich 4 pomp ciepłowniczych oraz 3 pomp kondensatu wody chłodzącej z jednym polem rezerwowym.

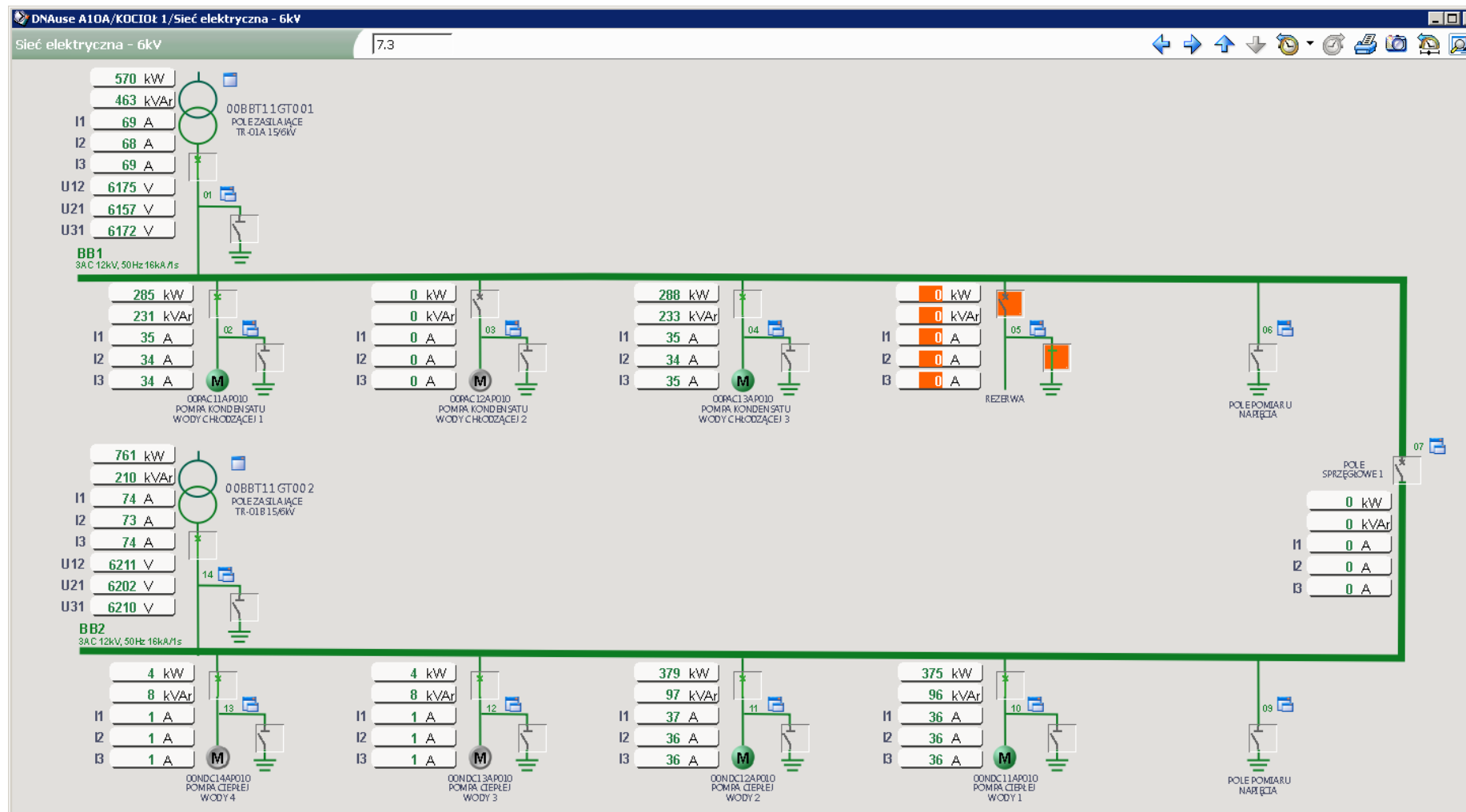
Na poniższych rysunkach przedstawiono maski z systemu DCS ze schematami elektrycznymi.



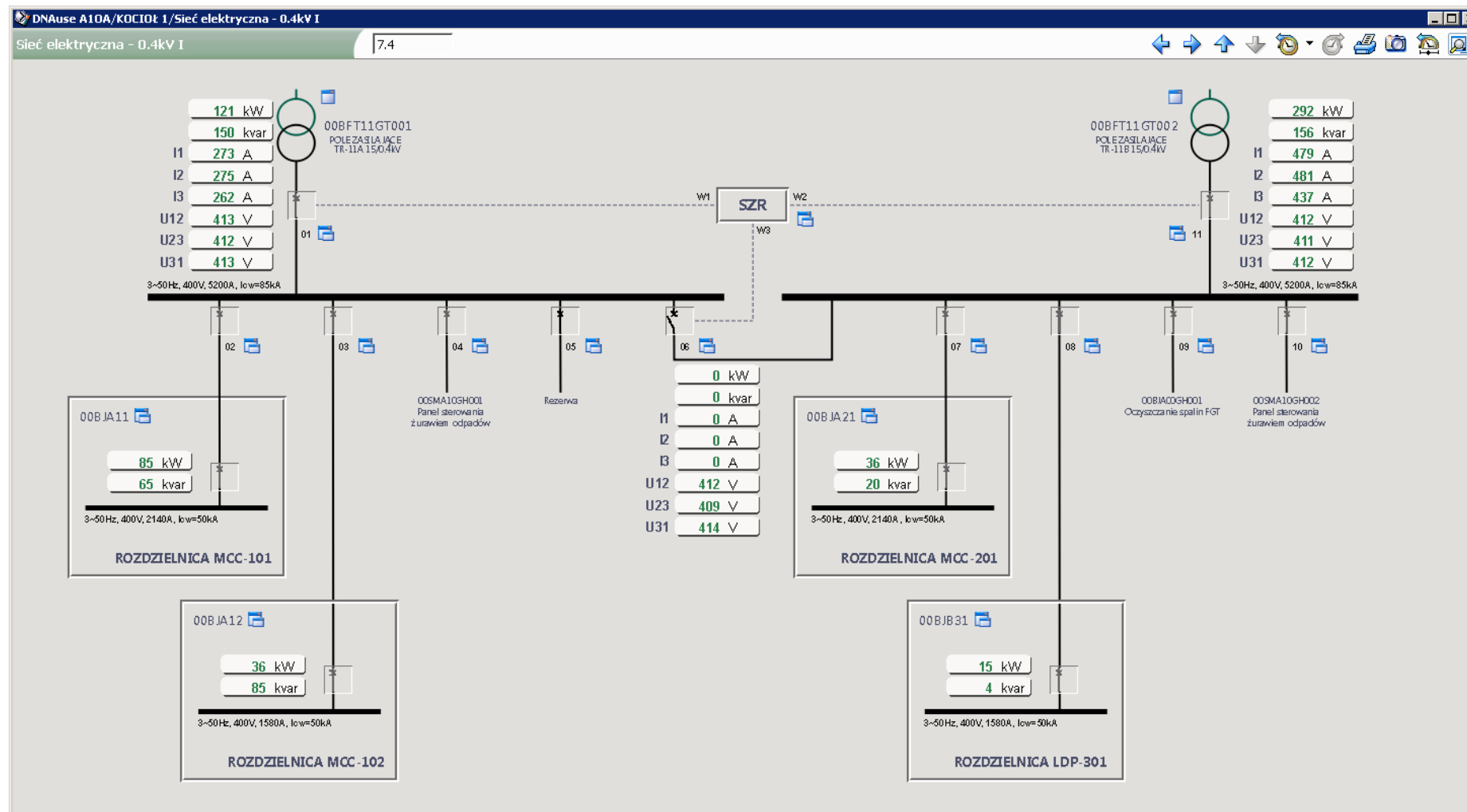
Rysunek 28 Schemat sieci elektrycznej w ZTPO



Rysunek 29 Schemat sieci elektrycznej 15kV w ZTPO



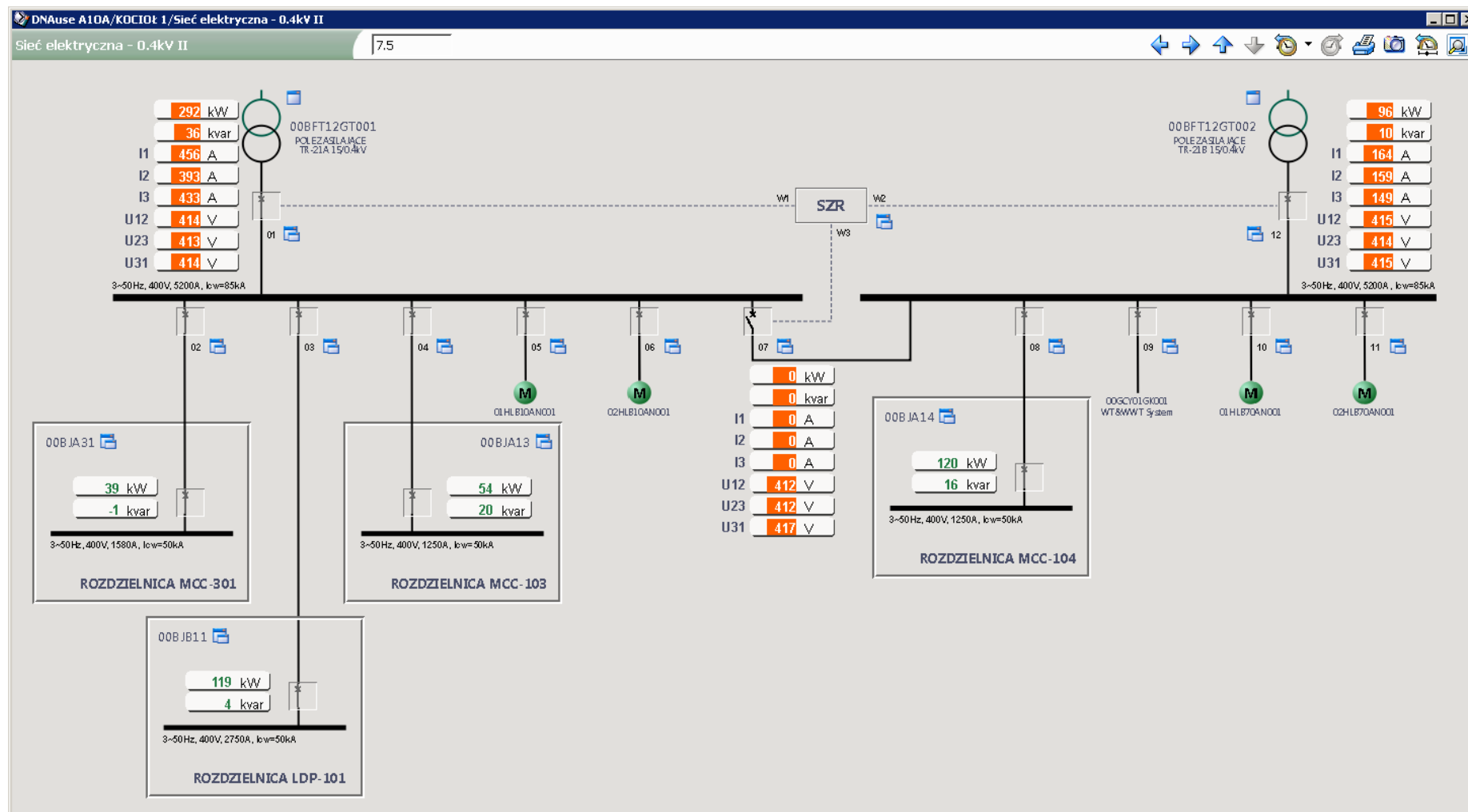
Rysunek 30 Schemat sieci elektrycznej 6kV w ZTPO



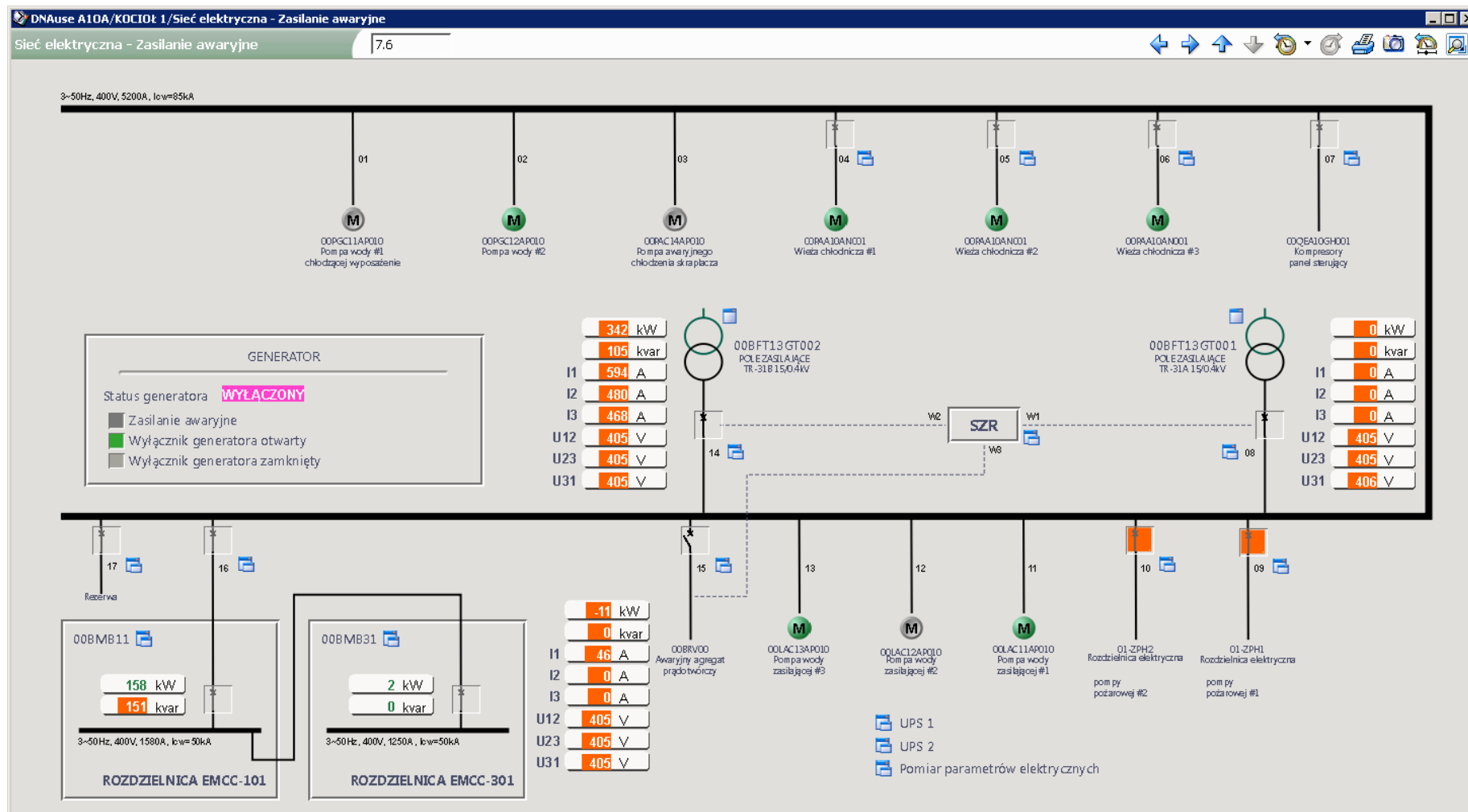
Rysunek 31 Schemat rozdzielni I 0,4kV w ZTPO

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”

| | |
|--------|-----------|
| Nr Dok | P/03/2021 |
| Strona | 82/190 |



Rysunek 32 Schemat rozdzielni II 0,4kV w ZTPO



Rysunek 33 Schemat rozdzielni zasilania awaryjnego w ZTPO

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/09/2020 |
| | Strona | 84/190 |

2.15 CZĘŚĆ AKPIA

2.15.1.1 Układ sterowania i wizualizacja

Obecnie w ZTPO jest eksploatowany system automatyki klasy DCS firmy Metso (obecnie Valmet DNA) wersja 16.1.3 FIX z dnia 13.04.2015 r. Prawa autorskie do programu inżynierskiego należą do dostawcy systemu. System jest również własnością Zamawiającego, więc Zamawiający ma dostęp do pętli programowych sterujących instalacjami/obiektami ZTPO i może modernizować, dokładać nowe pętle programowe, tworzyć algorytmy sterowania w środowisku oraz wizualizacje itp. Jest to przemysłowy system automatyki o strukturze hierarchicznej, w której można wyróżnić dwa podstawowe poziomy:

- poziom procesowy,
- poziom operatorski.

Na poziom procesowy składają się głównie sterowniki PLC zamontowane w szafach systemowych. Szafy sterownicze wyposażone są w układy sygnalizacji parametrów pracy urządzeń oraz umożliwiają sterowanie ich pracą. Sygnały z szaf sterowniczych, przekazywane są do wewnętrznego grupowego systemu sterownia, wizualizacji i archiwizacji danych ruchowych. Na poziom operatorski składają się monitorowe stacje operatorskie zainstalowane na pulpicie części kotłowej w pomieszczeniu nastawni. Całość służy do nadzoru i sterowania procesu technologicznego całego zakładu.

2.15.1.2 Regulacja ciśnienia wody sieciowej

Maksymalne ciśnienie różnicowe pomp wody gorącej wynosi 1,45 MPa. Maksymalne wymagane ciśnienie wody sieciowej na zasilaniu sieci ciepłowniczej wynosi 1,627 MPa (po uwzględnieniu strat ciśnienia na terenie ZTPO) dla przepływu w zakresie od 1200 do 1300 m³/h.

W „Załącznik 9 Warunki techniczne przyłączenia ZTPO z UOC do sieci ciepłowniczej” przedstawiono warunki techniczne przyłączenia ZTPO wyposażonego w UOC do sieci ciepłowniczej. „Załącznik 24 Dokumentacja Węzła wyprowadzenia energii – rozkład ciśnień w sieci” przedstawia dane dotyczące rozkładu ciśnień wody grzewczej w komorze przyłączeniowej ZTPO do sieci ciepłowniczej, a „Załącznik 25 Opis techniczny regulacji pracy układu wody ciepłowniczej ZTPO” przedstawia opis regulacji pracy układu wody ciepłowniczej w ZTPO.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 85/190 |

2.15.1.3 Regulacja temperatury wody sieciowej

Temperatura wody na zasilaniu sieci ciepłowniczej zależy od temperatury powietrza zewnętrznego i jest zamawiana oraz ustalana przez MPEC. Temperatura wody powracającej z sieci ciepłowniczej zależy przede wszystkim od temperatury wody na zasilaniu, a także w niewielkim stopniu od aktualnie pobieranej mocy cieplnej odbiorców.

2.15.1.4 Regulacja upustu ciepłowniczego

Regulacja przepływem pary w upuście do celów technologicznych w obiegu parowo-wodnym oraz na cele ciepłownicze odbywa się ze zmienną ilością w zakresie od 6 do 40 t/h. Ciśnienie pary zmienia się w zakresie od 4,8 do 9,4 bar. Temperatura maksymalnie może wynosić 255 °C, a minimalnie 200 °C. Para ta jest kierowana do podgrzewaczy powietrza oraz odgazowywacza. Dodatkowo para skrapla się w wymienniku ciepłowniczym nr 2, a ciepło uzyskane w procesie kondensacji przekazywane jest do sieci ciepłowniczej.

Przepływ pary w upuście ciepłowniczym może zmieniać się w zakresie od 6 do 26,5 t/h. Temperatura pary zmienia się w zakresie od 107 °C do 119 °C , przy czym wartość nominalna wynosi 110 °C. Ciśnienie pary zmienia się w zakresie od 1,3 do 2,0 bar. Para upustowa jest wykorzystywana do produkcji ciepła w wymienniku ciepłowniczym nr 1.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 86/190 |

3 OPIS SZCZEGÓŁOWYCH WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

3.1 OGÓLNE WYTYCZNE

Wszystkie roboty i dostawy muszą być zaprojektowane i wykonane zgodnie z obowiązującym stanem prawnym, normami, zasadami najlepszej wiedzy technicznej oraz z zachowaniem zasady należytej staranności.

Przedmiot zamówienia musi być zrealizowany zgodnie z wykonaną Dokumentacją Projektową oraz zgodnie z pozostałymi dokumentami wchodzącymi w skład dokumentacji technicznej, a także wymaganiami określonymi w decyzjach wydanych dla ZTPO, tj.: decyzją środowiskową dla ZTPO, decyzją środowiskową dla przedmiotowej instalacji, pozwoleniem zintegrowanym, decyzją o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego i pozwoleniem wodno-prawnym.

Przedmiot zamówienia musi spełniać wymagania obowiązujących przepisów w zakresie bezpieczeństwa konstrukcji, bezpieczeństwa pożarowego, przepisów BHP, ochrony zdrowia i środowiska oraz bezpieczeństwa użytkowania.

Zastosowane materiały i urządzenia muszą być fabrycznie nowe, ogólnie dostępne na rynku i powtarzalne, a także muszą posiadać wszelkie wymagane dopuszczenia do stosowania na polskim rynku, dokumentację techniczno-ruchową, atesty i certyfikaty sporządzone w języku polskim lub przetłumaczone na język polski w pełnym zakresie dokumentów oryginalnych.

Wybudowane instalacje oraz towarzyszące obiekty muszą mieć trwałą i niezawodną konstrukcję. Zastosowana technologia, jak i jej poszczególne elementy, muszą być sprawdzone w praktyce eksploatacyjnej, a zaproponowane urządzenia nie mogą być rozwiązaniami prototypowymi.

Do zadań Wykonawcy należy wykonanie badań i sprawdzeń obligatoryjnych w świetle obowiązujących przepisów prawa oraz ochrony mienia w obrębie terenu budowy.

W trakcie realizacji zamówienia do obowiązków Wykonawcy należy zrealizowanie inwestycji na swój koszt oraz zgodnie z obowiązującym stanem prawnym, a w szczególności:

- 1) wykonanie dokumentacji projektowej zgodnie z wymogami określonymi w decyzjach wydanych dla instalacji ZTPO, w tym decyzjach dotyczących instalacji UOC oraz obowiązującymi przepisami prawa;
- 2) wykonanie Robót zgodnie z uzgodnioną i zatwierdzoną Dokumentacją Projektową;
- 3) stosowanie wyłącznie materiałów odpowiedniej jakości, dopuszczonych do obrotu i stosowania zgodnie ze stanem prawnym;
- 4) zapewnienie dostaw, rozładunku i montażu urządzeń;

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 87/190 |

- 5) wykonanie wszystkich wymaganych normami, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych zawartych w niniejszym PFU oraz stosowanymi przepisami dotyczącymi pomiarów, badań, prób oraz rozruchów;
- 6) koordynacja Robót Branżowych wykonywanych na obiekcie;
- 7) zapewnienie całkowitego bezpieczeństwa w obszarze prowadzonych Robót, ze szczególnym uwzględnieniem bezpieczeństwa pracy, bezpieczeństwa pożarowego oraz bezpieczeństwa użytkowania obiektu, personelu oraz osób trzecich w otoczeniu Terenu budowy.
- 8) udział we wszystkich odbiorach;
- 9) przeprowadzanie szkoleń obsługi w zakresie zapewniającym przyszłe poprawne użytkowanie instalacji;
- 10) skompletowanie i przedłożenie Zamawiającemu pełnej, usystematyzowanej dokumentacji powykonawczej wykonanych Robót, obejmującej wszystkie wbudowane lub zmienione w jakikolwiek sposób materiały, instalacje i urządzenia, w formie opisowej wykonanych Robót lub wprowadzonych zmian, rysunki powykonawcze, instrukcje obsługi, schematy serwisowe instalacji, indywidualne karty gwarancyjne urządzeń wraz z kopiami dowodów zakupu (w przypadku konieczności posiadania w celu utrzymania ważności gwarancji producenta), instrukcje programowania, kody dostępu itp.

Wszelkie przekazywane dokumenty oraz korespondencja ma odbywać się w języku polskim. Wszelkie prace odbiorowe, spotkania, kontrole i inne niezbędne narady związane z realizacją prac mają odbywać się w języku polskim.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 88/190 |

3.2 WYMAGANIA BRANŻY TECHNOLOGICZNEJ

3.2.1 Opis i zakres technologiczny

UOC musi umożliwiać odbiór ciepła parowania zawartego w wilgotnych spalinach z kotłów odzysknicowych K1 i K2 oraz przekazanie tego ciepła do wody powracającej z sieci ciepłowniczej MPEC, a także odzysk wody o parametrach określonych przez Zamawiającego, powstałej w procesie kondensacji pary zawartej w spalinach, oraz unieszkodliwienie ścieków i odpadów poprocesowych powstałych w wyniku eksploatacji tej instalacji. Instalacja UOC musi być dostosowana do pracy kotłów oraz do pracy sieci ciepłowniczej.

Wykonawca instalacji zobowiązany jest tak dobrać i skonfigurować urządzenia, aby zapewnić spełnienie podstawowych celów, a mianowicie:

- uzyskać wymagane parametry instalacji;
- zapewnić okres eksploatacji instalacji (żywoćność) minimum 20 lat;
- zapewnić bezpieczeństwo pracy oraz komfort pracy obsługi.

Dla założonego okresu eksploatacji wynoszącego 20 lat Wykonawca określi oczekiwany cykl remontowy.

Oferowana instalacja musi być oparta na nowoczesnych, wypróbowanych technologiach, które zostały sprawdzone ruchowo w ciągłej eksploatacji z wysoką dyspozycyjnością i winny spełniać Parametry Gwarantowane przez Wykonawcę oraz wymagania dotyczące jakości Oczyszczonego Kondensatu oraz ścieków .

W kotłach są spalane odpady o parametrach zdefiniowanych w punkcie 2.2. Parametry wody sieciowej, tj. temperatura na powrocie oraz natężenie przepływu, zdefiniowano w punkcie 2.3. Przewidywane parametry spalin z kotłów (na podstawie danych historycznych z eksploatacji) zdefiniowano w punkcie 2.10.

Instalacja UOC musi być tak zaprojektowana, aby mogła pracować w całym zakresie temperatury spalin, temperatury powrotnej wody sieciowej, wydajności kotłów oraz parametrów odpadów. Wykonana instalacja musi umożliwiać pracę ZTPO bez wykorzystania UOC poprzez wykorzystanie odpowiednich rurociągów i kanałów spalin wraz z zasuwami i klapami umożliwiającymi sterowanie przepływem spalin i wody. Zasuwę oraz kłapy muszą umożliwić odcięcie dopływu spalin i wody do UOC w okresie przerw remontowo-serwisowych lub występowania warunków uniemożliwiających odzysk energii ze spalin. Wykonawca wskaże w dokumentacji (instrukcje eksploatacyjne) punkty pracy instalacji UOC, dla których instalacja przestanie efektywnie pracować w związku ze zmniejszeniem się różnicy temperatur pomiędzy

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 89/190 |

schładzanymi spalinami a wodą powracającą z sieci ciepłowniczej MPEC. Sytuacja taka będzie występować w sezonie grzewczym przy niskich temperaturach powietrza zewnętrznego, kiedy temperatura wody powracającej z sieci ciepłowniczej MPEC będzie znajdować się w górnej części tabeli regulacyjnej (

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 90/190 |

Tabela 4 Zestawienie ilości sprzedanego ciepła w 2020r. przez ZTPO w Krakowie). Wykonawca przystosuje instalację UOC do pracy w takich warunkach oraz przedstawi sposób eksploatacji ZTPO w tych okresach czasu.

3.2.2 Wymagania do trwałości i zastosowanych materiałów

Zamawiający wymaga, aby zastosowane materiały i technologia zapewniły minimalną 20 letnią żywotność głównych urządzeń i instalacji technologicznych. Przez główne instalacje i urządzenia technologiczne rozumie się:

- Wymienniki ciepła;
- Zabezpieczenia antykorozyjne kanałów spalin oraz kanały spalin;
- Rurociągi;
- Przewody elektryczne i sterownicze wraz z szafami sterowniczymi;
- Pompy, wentylatory.

Przez żywotność rozumie się brak konieczności wymiany lub kosztownej naprawy w okresie deklarowanej żywotności, których koszt przewyższa 30% wartości zakupu, montażu i uruchomienia nowego takiego samego urządzenia/instalacji.

Ponadto Wykonawca na etapie projektowania przedstawi szczegółową listę części eksploatacyjnych, które w okresie 5 lat eksploatacji zgodnie z DTR urządzeń/instalacji będą wymagały obligatoryjnej wymiany na nowe w trakcie okresu gwarancji oraz rękojmi. Wykaz części eksploatacyjnych będzie stanowił integralną część Projektu Podstawowego, który wymaga uzyskania akceptacji ze strony Przedstawiciela Zamawiającego.

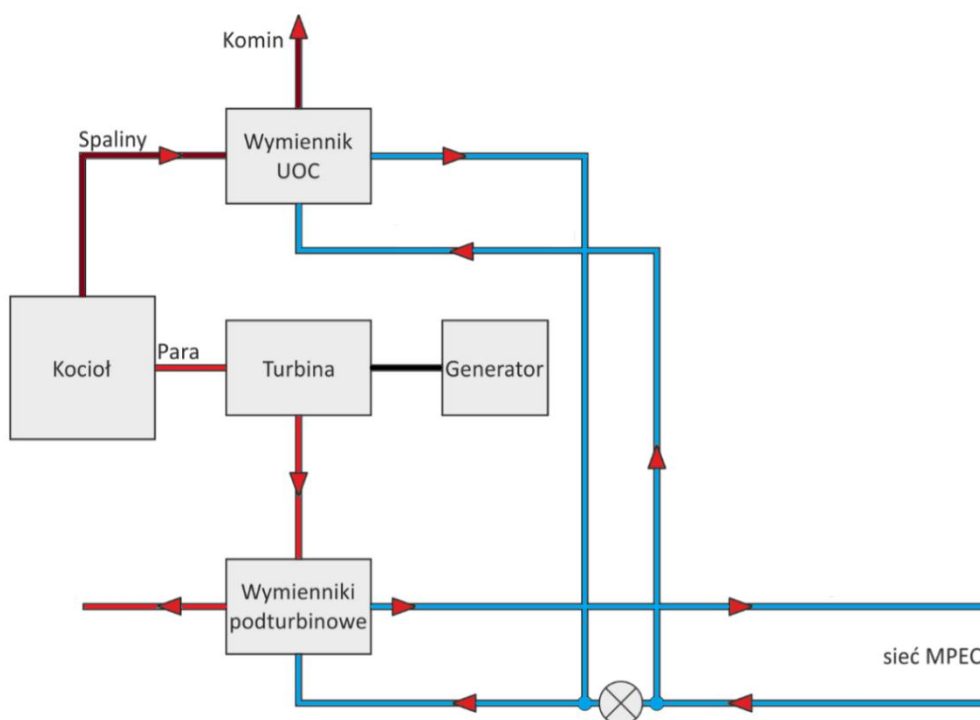
Wykonawca w Projekcie podstawowym przedstawi także wykaz części szybko zużywających się, który następnie zostanie zaakceptowany przez Przedstawiciela Zamawiającego.

Zgodnie z zakresem zamówienia, w okresie gwarancji i rękojmi, Wykonawca ponosi koszty wszystkich wymaganych przeglądów i napraw oraz jednokrotnej wymiany części eksploatacyjnych i szybkozużywających się. Koszty związane z kolejnymi wymianami części eksploatacyjnych i szybkozużywających się będą pokrywane przez Zamawiającego.

3.2.3 Wpięcie do istniejącego układu technologicznego

Podłączenie planowanej instalacji UOC będzie realizowane z wykorzystaniem istniejącego układu technologicznego w budynku ZTPO, w którym znajdują się parowe kotły odzysknicowe wraz z

turbiną parową oraz układem ciepłowniczym i układem odprowadzania spalin. UOC zostanie włączony w ob. 01 ZTPO, w rurociąg wody sieciowej powracającej z sieci należącej do MPEC, w miejscu zaplanowanym w Dokumentacji Projektowej. Miejsce wpięcia musi zostać zaakceptowane przez Zamawiającego na etapie projektowania. Ponowne złączenie się strumienia wody grzewczej nastąpi za zaworem regulacyjnym na tym samym rurociągu powrotnym. W ramach instalacji należy wykonać rurociągi ciepłownicze z rur stalowych bezszwowe ze stali klasy min. P235GH. Izolacja termiczna z wełny mineralnej w płaszczu z blachy stalowej ocynkowanej. Proponowane miejsce wpięcia określono na poniższym schemacie technologicznym przygotowanym na etapie sporządzania koncepcji projektu.



Rysunek 34 Schemat ogólny włączenia układu UOC w istniejący układ technologiczny

3.2.4 Wymagania ogólne dotyczące technologii

Dopuszcza się zastosowanie wyłącznie technologii opartej na kondensacyjnych wymiennikach ciepła. Wymagane jest również zaprojektowanie i zabudowanie instalacji do zraszania spalin celem ich oczyszczenia i przystosowania do współpracy z całą instalacją odzysku ciepła.

Zamawiający w Dokumentacji Przetargowej wskazał minimalne wymagania dla UOC poprzez wyznaczenie Minimalnego Parametru Wymaganego przez Zamawiającego. Wskazanie przez Wykonawcę parametrów technicznych oferowanej instalacji, czyli m.in. I Parametru Gwarantowanego przez Wykonawcę odbędzie się na drugim etapie postępowania przetargowego

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 92/190 |

zgodnie z Dokumentacją Przetargową. Brak spełnienia Minimalnego Parametru Wymaganego przez Zamawiającego w ofercie przedstawionej na drugim etapie postępowania, spowoduje odrzucenie oferty Wykonawcy.

Zamawiający w Dokumentacji Przetargowej zaznacza, że Oczyszczony Kondensat o określonych parametrach musi zostać ponownie zagospodarowany na terenie ZTPO poprzez przekazanie do zbiornika kondensatu o szacowanej pojemności 30 m³, a następnie do zbiornika wody serwisowej i do układu uzupełnień ubytków w sieci ciepłowniczej. Dostarczony układ oczyszczania kondensatu musi zostać zaprojektowany na maksymalny przepływ kondensatu odzyskanego z instalacji UOC. Oczyszczony Kondensat nie może być zrzucany do kanalizacji za wyjątkiem sytuacji awaryjnych, np.: brak spełnienia wymaganych parametrów.

Zamawiający dopuszcza możliwość wykorzystania uzyskanego kondensatu w instalacji UOC do zraszania spalin. Nie jest preferowane wykorzystanie wody sieciowej do tego celu, za wyjątkiem sytuacji awaryjnych.

Wykonawca zobowiązany jest podać na etapie ofertowania wszystkie Parametry Gwarantowane przez Wykonawcę w instalacji UOC zgodnie z opisem w rozdziale 10.7. Dodatkowo Wykonawca przedstawi wstępne krzywe korekcyjne określone w rozdziale 10.7. dla Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę.

Wykonawca może zaoferować I Parametr Gwarantowany przez Wykonawcę, spełniający co najmniej wymagania określone przez Minimalny Parametr Wymagany przez Zamawiającego.

W trakcie etapu tworzenia Dokumentacji Projektowej Wykonawca przedstawi ostateczne krzywe korekcyjne Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę na potrzeby przeprowadzenia weryfikacji przez Niezależny Podmiot. Zakres krzywych korekcyjnych określony jest w rozdziale 10.7.

Dopuszcza się zastosowanie technologii umożliwiającej dozowanie Szlamu do bunkra z odpadami. Szczegóły wymagań dotyczących systemu dozowania Szlamu do bunkra określone są w pkt 3.2.8 niniejszego PFU.

Maksymalna ilość Szlamu rozpylanego równomiernie w bunkrze z odpadami nie może przekroczyć 1% udziału masowego w odniesieniu do nominalnej ilości spalanych odpadów w ZTPO, tj. 282 kg/h.

Należy przewidzieć możliwość wyłączenia systemu dozowania Szlamu do bunkra z odpadami oraz jego magazynowanie w zbiorniku, zgodnie z opisem w pkt. 3.2.8. niniejszego PFU.

Zamawiający dopuszcza możliwość wtrysku Ścieków z instalacji UOC do absorbera, atomizera i płuczki UOC, co pozwoli na ograniczenie zużycia wody w ZTPO.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 93/190 |

Wprowadzenie dodatkowych mediów do instalacji oczyszczania spalin nie może spowodować przekroczenia granicznych parametrów projektowych pracy instalacji.

Na etapie Projektu Podstawowego Wykonawca przedstawi parametry i ilości Ścieków planowanych do włączenia do danej instalacji. Wykonawca ma obowiązek uzyskania zatwierdzenia przez Przedstawiciela Zamawiającego możliwości włączenia lub wprowadzenia ewentualnych ograniczeń, tj. wprowadzenia mniejszej ilości z uwagi na niekorzystne parametry mogące w znaczący sposób pogorszyć pracę instalacji oczyszczania spalin.

Instalacja UOC musi zostać zaprojektowana tak, aby zapewnić prawidłową współpracę ze wszystkimi instalacjami, z którymi będzie powiązana technologicznie, oraz musi zostać zaprojektowana na parametry projektowe tych instalacji. Dodatkowo należy zapewnić prawidłową pracę UOC mając na uwadze przekazane historyczne dane pomiarowe określone w „Załącznik 23 Dane pomiarowe z 2020 roku”, gdzie występują odchyłki od parametrów nominalnych. Instalacja UOC musi być przygotowana na tego typu odchyłki od parametrów nominalnych.

Nie dopuszcza się zastosowania dodatkowych urządzeń wspomagających produkcję ciepła, które zwiększą zużycie energii elektrycznej w UOC, takich jak np. pompy ciepła, grzałki elektryczne.

Nie dopuszcza się również zastosowania innych urządzeń wspomagających produkcję ciepła, wykorzystujących inne nośniki energii dostępne w ZTPO, takie jak: para technologiczna, gorąca woda i woda chłodząca (np. absorpcyjne pompy ciepła).

3.2.5 Przewidywana charakterystyka pracy instalacji odzysku ciepła

Planowana instalacja odzysku ciepła będzie pracowała przez cały czas w trakcie normalnej eksploatacji kotłów na terenie ZTPO. Postój technologiczny związany z pracami serwisowymi oraz konserwacją dla każdego z kotłów wynosi 14 dni w ciągu roku, a dokładniej w okresie letnim. Nowoprojektowana instalacja musi być w gotowości do pracy przez minimum 8 592 godzin rocznie, a dla pojedynczej Linii Technologicznej przez minimum 8 424 godziny rocznie, zgodnie z dyspozycyjnością Zakładu określoną w Pozwoleniu Zintegrowanym. Dopuszcza się możliwość wykonywania napraw i przeglądów w okresach przestojów technologicznych Zakładu, jednak te czynności nie mogą przedłużać przewidzianego czasu postoju ZTPO. Dopuszcza się wykonywanie przeglądów i napraw w okresie pracy kotła lub kotłów pod warunkiem, że te czynności nie powodują wyłączenia instalacji odzysku ciepła z użytkowania. Wykonawca ma zapewnić ciągłą produkcję ciepła ze spalin podczas pracy ZTPO i nie zwiększać okresu postoju technologicznego podstawowej instalacji Zakładu.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 94/190 |

3.2.6 Układ oczyszczania kondensatu

Instalacja UOC wyposażona będzie w urządzenia do kilkustopniowego membranowego oczyszczania kondensatu wykrapającego się z pary wodnej w skraplaczu (z wykorzystaniem procesów: mikrofiltracji, ultrafiltracji i odwróconej osmozy). W przypadku konieczności zastosowania urządzeń do odgazowania wody należy zabudować urządzenia do usuwania gazów (np.: CO₂) z wody. Zadaniem takiej instalacji jest pozyskiwanie ze skroplonej pary w spalinach ciągłego strumienia wody równego ok. 1 m³/h z 1 MW mocy cieplnej generowanej w instalacji UOC.

Powstający w wyniku pracy układu odzysku ciepła kondensat musi zostać poddany procesowi uzdatniania w celu późniejszego wykorzystania otrzymanej wody na potrzeby uzupełnienia czynnika w sieci ciepłowniczej oraz na potrzeby technologiczne ZTPO. W tym celu konieczne będzie zabudowanie przez Wykonawcę dodatkowego zbiornika na Oczyszczony Kondensat o szacowanej pojemności 30 m³. Uzupełnianie wody w sieci ciepłowniczej będzie odbywało się zgodnie z ustaleniami z PGE Energia Ciepła S.A. Oddział I w Krakowie oraz MPEC w Krakowie w zależności od aktualnego zapotrzebowania.

Poniżej przedstawiono właściwości fizyko-chemiczne, które musi spełniać Oczyszczony Kondensat odzyskany w procesie odzysku ciepła ze spalin.

Tabela 10 Wymagania dla parametrów Oczyszczonego Kondensatu

| Parametr | Jednostka | Wartość |
|---|-----------|---------|
| Przewodnictwo | μS/cm | <50 |
| Zawiesina | mg/l | <0,1 |
| Odczyn pH | - | 7,0-8,0 |
| Żelazo Fe | mg/l | <0,05 |
| Siarczany SO ₃ ⁻² | mg/l | 1,0-5,0 |
| Chlorki Cl | mg/l | <5,0 |
| Tlen O ₂ | mg/l | 0,02 |
| Temperatura wody | °C | <50 |

Zamawiający wymaga zainstalowania następujących pomiarów ciągłych mierzących parametry Oczyszczonego Kondensatu tj.:

- odczyn pH,
- zawartość tlenu,
- temperatura,
- przewodność,

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 95/190 |

- przepływ.

Układ oczyszczania kondensatu musi posiadać zrzut awaryjny, który w przypadku niedotrzymywania ww. parametrów pozwoli na zrzucenie kondensatu do kanalizacji przemysłowej albo przekierowanie do innego procesu w ZTPO. Wykonawca proponuje miejsce do zlokalizowania urządzeń oczyszczania kondensatu tylko i wyłącznie w porozumieniu z Zamawiającym. Po stronie Wykonawcy leży wybór technologii i miejsce włączenia oraz ewentualne wykorzystanie istniejącej infrastruktury, które zostanie zaakceptowane przez ZTPO. Zrzut kondensatu należy wyposażyć w przepływomierz, w celu opomiarowania emisji na granicy bilansowej.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za zabudowę instalacji/urządzeń magazynowania i przesyłu preparatów i substancji do oczyszczania kondensatu oraz dostosowanie ich lokalizacji, aby była możliwość dostarczenia, rozładunku i przeładunku substancji. Instalacje magazynujące muszą umożliwić ciągłą pracę instalacji SUW przez minimum dwa tygodnie.

3.2.7 Ścieki z oczyszczania kondensatu

Proces odzysku ciepła ze spalin musi zagwarantować brak emisji Ścieków do kanalizacji ZTPO. Zamawiający wymaga, aby Ścieki powstające w wyniku oczyszczania kondensatu zostały unieszkodliwione w obrębie istniejącej instalacji ZTPO.

Zamawiający dopuszcza dodatkowo możliwość wtrysku Ścieków do absorbera, do atomizera i do płuczki UOC. Należy to uzgodnić z Zamawiającym na etapie wykonywania Dokumentacji Projektowej.

Wprowadzenie dodatkowych mediów do instalacji oczyszczania spalin nie może spowodować przekroczenia granicznych parametrów projektowych pracy instalacji.

Na etapie Projektu Podstawowego Wykonawca przedstawi parametry i ilości Ścieków planowanych do włączenia do danej instalacji. Wykonawca ma obowiązek uzyskania zatwierdzenia przez Przedstawiciela Zamawiającego możliwości włączenia lub wprowadzenia ewentualnych ograniczeń, tj. wprowadzenia mniejszej ilości z uwagi na niekorzystne parametry mogące w znaczący sposób pogorszyć pracę instalacji oczyszczania spalin.

Wytwarzane Ścieki w procesie oczyszczania kondensatu mają być zagospodarowane w obrębie instalacji ZTPO poprzez wtrysk do absorbera i/lub posłużyć do przygotowania roztworu mlecza wapiennego i/lub w inny sposób zaproponowany przez Wykonawcę i zaakceptowany przez Zamawiającego na etapie realizacji Umowy. Dla zapewnienia funkcjonalności w przypadkach

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 96/190 |

wystąpienia innych warunków niż standardowa praca instalacji UOC Wykonawca wykona instalację do zrzutu ww. Ścieków do systemu kanalizacji ZTPO.

Ilość Ścieków zrzucanych do kanalizacji z układu oczyszczania kondensatu nie może przekroczyć wartości określonych w decyzji środowiskowej znak: WS-04.6220.5.2020.LP z dnia 23.06.2020 r. równej 26 048 m³/rok.

W przypadku odprowadzania Ścieków do kanalizacji ZTPO, Wykonawca zobowiązany jest do zagwarantowania spełnienia wymaganych parametrów w próbce średniej dobowej proporcjonalnej do przepływu ścieków, a w przypadku temperatury i pH w próbce chwilowej. Poniżej przedstawiono wymagania dla ścieków odprowadzanych do kanalizacji ZTPO na podstawie aktualnie obowiązującego pozwolenia zintegrowanego i pozwolenia wodno-prawnego. Wykonawca ma obowiązek dotrzymania poniższych parametrów. Parametry będą weryfikowane w punkcie zrzutu Ścieków z instalacji UOC do kanalizacji ZTPO.

Tabela 11 Wymagania dla parametrów Ścieków

| Parametr | Jednostka | Wartość | Wymagania BAT |
|---|------------------------|-----------|---------------|
| Temperatura | °C | < 35 | - |
| pH | - | 6,5 – 9,0 | - |
| Zawiesina ogólna | mg/l | 500,0 | - |
| Chemiczne Zapotrzebowanie Tlenu (ChZT) | mg O ₂ /l | 1500,0 | - |
| Biochemiczne Zapotrzebowanie Tlenu (BZT5 lub BOD) | mg O ₂ /l | 800,0 | - |
| Ogólny węgiel organiczny (OWO) | mg C/l | 500,0 | - |
| Azot amonowy | mg N _{NH4} /l | 200,0 | - |
| Azot azotynowy | mg N _{NO3} /l | 10,0 | - |
| Fosfor ogólny | mg P/l | 30,0 | - |
| Żelazo ogólne | mg Fe/l | 5,0 | - |
| Aluminium | mg Al/l | 3,0 | - |
| Arsen | mg As/l | 0,5 | 0,05 |
| Cynk | mg Zn/l | 5,0 | 0,5 |
| Chrom | mg Cr/l | 0,2 | 0,1 |
| Miedź | mg Cu/l | 1,0 | 0,15 |
| Nikiel | mg Ni/l | 1,1 | - |
| Antymon | mg An/l | 0,5 | 0,9 |
| Ołów | mg Pb/l | 1,0 | 0,06 |
| Kadm | mg Cd/l | 0,4 | 0,03 |
| Rtęć | mg Hg/l | 0,06 | - |
| Fluorki | mg F/l | 20 | - |
| Fenole lotne | mg/l | 15,0 | - |
| Węglowodory ropopochodne | mg/l | 15,0 | - |
| Tal | mg/l | - | 0,03 |
| PCDD/F | ng/l | - | 0,05 |

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 97/190 |

Odprowadzanie Ścieków do kanalizacji Wodociągów Miasta Krakowa S.A. musi być zorganizowane w taki sposób, aby zapewnić przepływ ścieków w sposób nadążny. W miejscu wprowadzania ścieków do kanalizacji ZTPO Wykonawca winien wykonać punkt do poboru prób ścieków. Pobór należy dostosować do możliwości wykorzystania autosamplera.

3.2.8 Zagospodarowanie Szlamu

Proces odzysku ciepła musi zagwarantować brak emisji odpadów wtórnych (poprocesowych), ponad limity określone w niniejszym PFU poza obszar bilansowy ZTPO. Zamawiający przewiduje unieszkodliwianie Szlamu poprzez wprowadzenie go do bunkra z odpadami (które stanowią paliwo dla kotłów) celem zmieszania i spalania w kotłach. Maksymalnie dopuszczalna ilość dozowanego Szlamu do bunkra z odpadami nie może przekroczyć 282 kg/h. Nadmiarowa ilość szlamu ponad dopuszczalny poziom musi zostać przekierowana do instalacji tymczasowego magazynowania. W przypadku mniejszej produkcji Szlamu, Zamawiający przewiduje możliwość ponownego zagospodarowania tymczasowo zmagazynowanego Szlamu do skierowania do instalacji zraszania odpadów w bunkrze.

Zamawiający dopuszcza inny sposób gospodarowania Szlamem w obrębie instalacji ZTPO zaproponowany przez Wykonawcę i zaakceptowany przez Zamawiającego na etapie realizacji Umowy.

Na wypadek wystąpienia awarii instalacji dozowania Szlamu do bunkra Wykonawca musi przewidzieć instalację oraz niezbędną infrastrukturę do magazynowania oraz załadunku i wywozu Szlamu do utylizacji poza terenem ZTPO. Wymagana pojemność robocza zbiornika to 12m³. Króciec służący do odpompowania musi być zlokalizowany w miejscu możliwym do podjechania przez samochód odbierający z cysterną o pojemności 8m³.

Maksymalna dopuszczalna ilość emitowanego Szlamu (odpad o kodzie 19 01 06*) z instalacji poza granicę bilansową ZTPO wynosi 12 Mg/rok zgodnie z decyzją o środowiskowych uwarunkowaniach dla Inwestycji.

3.2.9 Układ usuwania i oczyszczania spalin

Spaliny z kotłów zostaną skierowane do instalacji oczyszczania spalin, a następnie do UOC i ciągów kominowych zabudowanych w kominie wspólnym dla obu kotłów.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 98/190 |

Zamawiający dopuszcza możliwość wykorzystania istniejących przewodów spalinowych do wyprowadzenia spalin gorących omijających UOC (by-pass).

Kanały są izolowane termicznie izolacją cieplną oraz są pokryte blachą ocynkowaną na zewnątrz. Zamontowane są także podpory kanałów spalin oraz podesty w miejscach, do których niezbędny jest dostęp obsługi.

Wykonawca przeprowadzi analizę przepustowości systemu kanalizacji do odprowadzenia ścieków z komina, na podstawie której zostanie podjęta decyzja o konieczności modernizacji. Również w zakresie obowiązków Wykonawcy będzie wykonanie prac dostosowujących istniejącą kanalizację zbierającą kondensat z przewodów kominowych do nowych warunków pracy po zainstalowaniu UOC.

Wykonawca musi dobrać klapy spalin, które zapewnią prawidłową i bezpieczną eksploatację instalacji. Klapy muszą być wyposażone w napęd pneumatyczny i sterowanie z nastawni. Klapy muszą być tak dobrane, aby możliwe było wykonywanie czynności remontowych (z uwzględnieniem wymogów BHP) na UOC bez konieczności częściowego lub całkowitego wyłączenia ZTPO. Ponadto, klapy muszą mieć możliwość sterowania umożliwiające kierowanie przepływem spalin przez instalację UOC lub bezpośrednio do komina przez obejścia. Klapy muszą pracować w trybie zamknij/otwórz.

Wykonawca ma obowiązek przeprowadzenia ekspertyzy technicznej stanu przewodów spalinowych wewnątrz komina. Ewentualna modernizacja kanałów spalinowych w zakresie naniesienia powłok antykorozyjnych przewodów spalinowych zainstalowanych w kominie Zakładu, zostanie wykonana przez Zamawiającego w późniejszym okresie, tzn. po przekazaniu instalacji UOC do eksploatacji.

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzania analizy przepływowej układu spalin w związku z zabudową UOC i w razie konieczności dokona modernizacji lub wymiany wentylatorów spalin wraz z wszelkimi pracami towarzyszącymi, tak aby zapewnić właściwą pracę kotłów i odprowadzenie spalin.

Dane techniczne istniejących wentylatorów wyciągowych spalin zostały podane w poniższej tabeli.

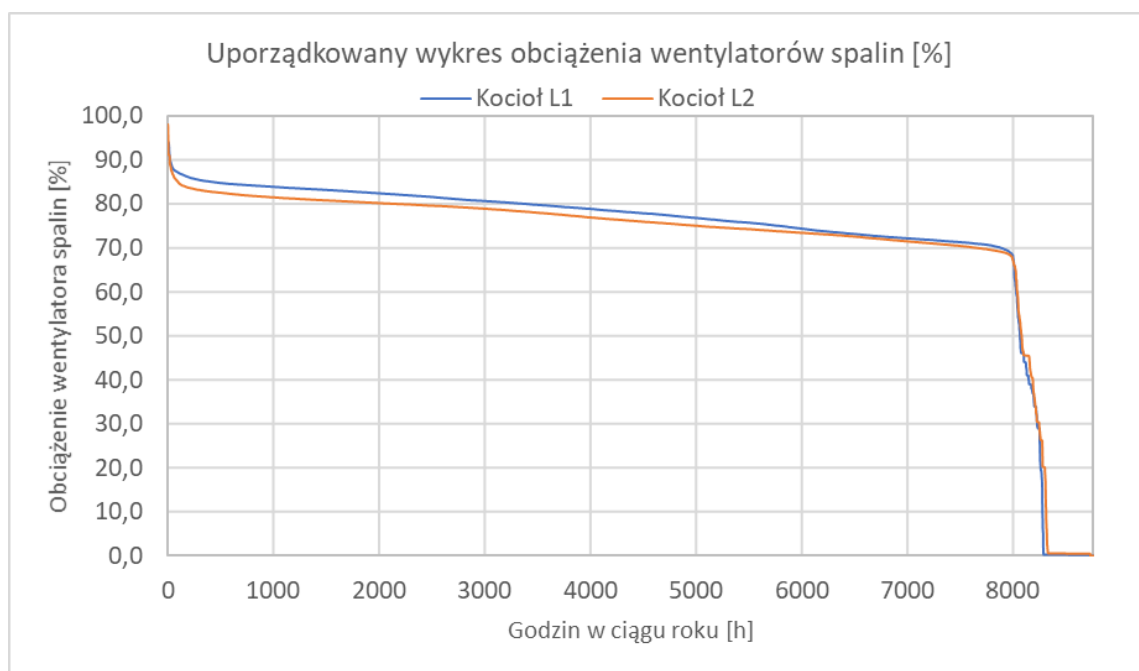
Tabela 12 Dane techniczne istniejących wentylatorów wyciągowych spalin

| Parametr | Wartość | Jednostka |
|-------------------|---------|-------------------|
| Wydajność | 84 000 | m ³ /h |
| Moc wentylatora | 420 | kW |
| Prędkość obrotowa | 1 480 | 1/min |
| Napięcie | 6 | kV |
| Natężenie prądu | 47 | A |
| Częstotliwość | 50 | Hz |
| Waga | 14 500 | Kg |

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 99/190 |

Wydajność wentylatorów wyciągowych spalin jest sterowana poprzez regulatory prędkości obrotowej. W „Załącznik 26 Dokumentacja techniczna wentylatorów wyciągowych spalin” przedstawiono dokumentację techniczną wentylatorów wyciągowych spalin.

Na poniższym rysunku przedstawiono uporządkowany wykres obciążenia wentylatorów spalin dla obu Linii Technologicznych – kocioł L1 i kocioł L2.



Rysunek 35 Uporządkowany wykres zmienności obciążenia wentylatorów wyciągowych spalin dla obu Linii Technologicznych w ciągu 2020 roku

„Załącznik 18 Dokumentacja Techniczno-Ruchowa wentylatora spalin” i „Załącznik 19 Dokumentacja Techniczno-Ruchowa silnika wentylatora” stanowią odpowiednio Dokumentację Techniczno-Ruchową wentylatorów wyciągowych spalin oraz elektrycznych silników napędzających wentylatory wyciągowe spalin.

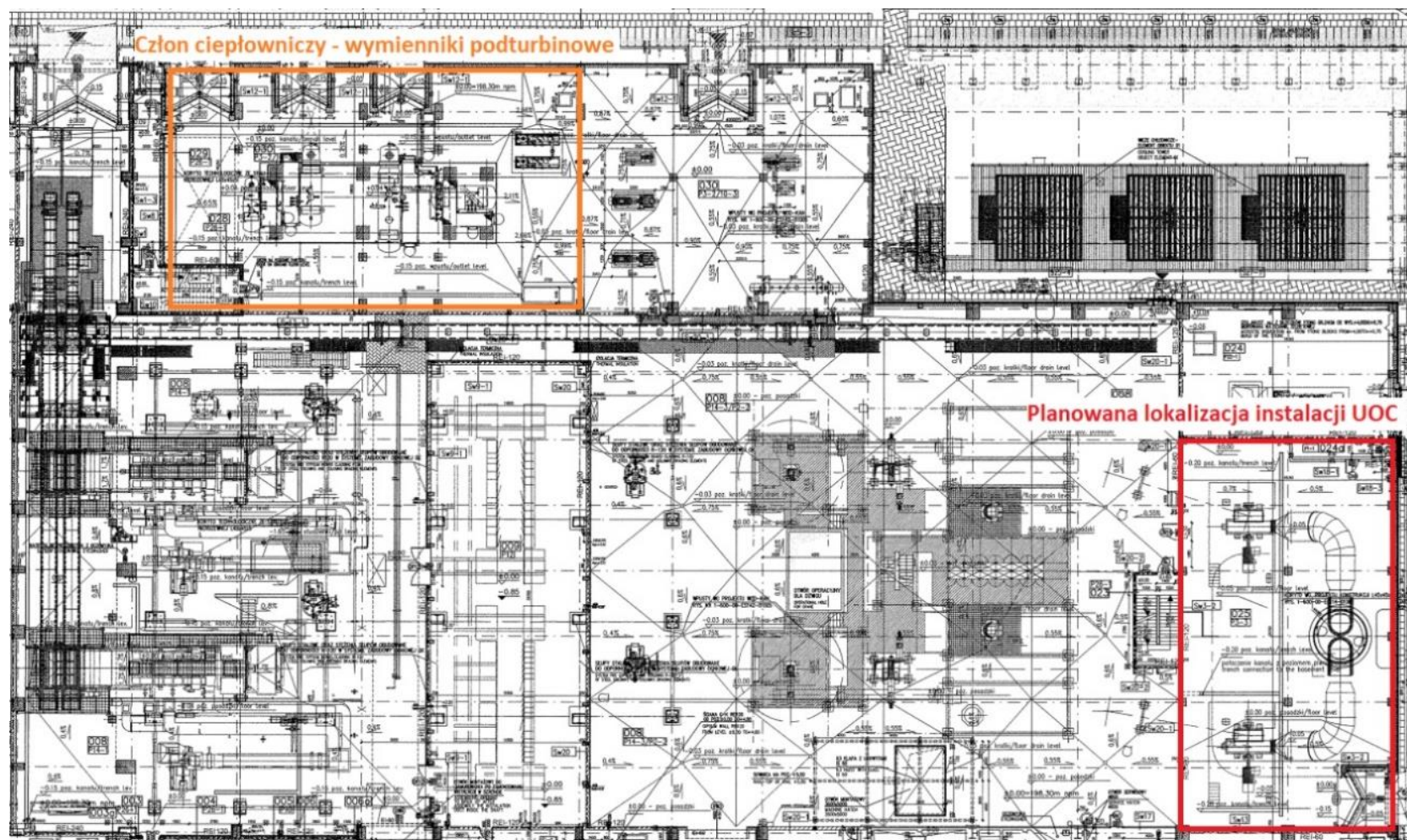
| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 100/190 |

3.2.10 Układ wody sieciowej

Czynnikiem odbierającym ciepło z UOC będzie woda sieciowa powracająca z miejskiej sieci ciepłowniczej MPEC. Miejsce podłączenia UOC będzie znajdować się na rurociągu powrotnej wody sieciowej. Rurociągi wody sieciowej muszą zostać zaprojektowane i wykonane w taki sposób, aby była możliwość podania wody podgrzanej z UOC do rurociągu zasilającego wymienniki podturbinowe. Wykonawca wykona układ regulacji, który zapewni dystrybucję wody sieciowej do podgrzania na instalacji UOC oraz powrotnie do instalacji wody sieciowej.

Zmodernizowany o dodatkową instalację UOC Węzeł Przetworzenia i Wyprowadzenia Energii winien umożliwiać wyprowadzenie łącznej maksymalnej mocy cieplnej z wymienników podturbinowych (35 MW) i wymienników ciepła UOC (I Parametr Gwarantowany przez Wykonawcę) przy zachowaniu optymalnej charakterystyki pracy urządzeń. Wykonawca dobierze w uzgodnieniu z Zamawiającym optymalne miejsce do posadowienia dodatkowych pomp. Pompy oraz sposób ich regulacji muszą być tak dobrane, aby zapewnić prawidłową pracę UOC oraz nie wpływać niekorzystnie na pracę pozostałych urządzeń w ZTPO. Wykonawca proponuje optymalny punkt wpięcia zasilania pomp, ewentualne dostosowanie rozdzielni będzie po stronie Wykonawcy. Pompy mają być wpięte w istniejący układ sterowania pomp, a układy sterowania odpowiednio zmodernizowane i dostosowane do nowych układów pompowych z zachowaniem dotychczasowej funkcjonalności.

Na poniższym rysunku zaznaczono planowaną lokalizację instalacji odzysku ciepła ze spalin wraz z zaznaczeniem lokalizacji istniejących podturbinowych wymienników ciepła.



Rysunek 36 Lokalizacja wymienników podturbinowych – fragment rzutu parteru

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/09/2020 |
| | Strona | 102/190 |

3.2.11 Dokumentacja projektowa części technologicznej

Szczegółowe wymagania Dokumentacji Wykonawczej poszczególnej branży określone zostały w rozdziałach dla każdej branży. Ponadto, w Projekcie Podstawowym należy przedstawić ogólny bilans energetyczny i masowy mediów w UOC.

UWAGI DO DOKUMENTACJI:

Wykonawca będzie zobowiązany uzyskać zatwierdzenie Zamawiającego dotyczące każdej kompletnej części dokumentacji, tj.: Projektu Podstawowego, Projektu Architektoniczno-Budowlanego, Projektu Technicznego i Projektu Wykonawczego.

3.2.12 Dyrektywa Ciśnieniowa Przepisy

Wykonawca będzie Wytwórcą instalacji ciśnieniowej w rozumieniu Dyrektywy Ciśnieniowej 2014/68/UE. Wykonawca przeprowadzi i udokumentuje ocenę zgodności z Dyrektywą Ciśnieniową zgodnie z:

- Rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 11 lipca 2016 r. w sprawie wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych (Dz.U. 2016 poz. 1036 wraz z późn. zm.)
- Ustawą z dnia 13 kwietnia 2016 r. o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku (Dz.U. 2016 poz. 542 wraz z późn. zm.)

W ofercie Wykonawca określi moduł oceny zgodności oraz nazwę Jednostki Notyfikowanej.

3.2.13 Przepisy Urzędu Dozoru Technicznego

Po stronie Wykonawcy leży przygotowanie dokumentacji niezbędnej do zarejestrowania urządzeń ciśnieniowych w UDT i uzyskania od UDT decyzji zezwalającej na ich eksploatację. Podstawą do w/w prac będą następujące dokumenty:

- Ustawa o dozorcze technicznym z dnia 21 grudnia 2000 r. (Dz. U. Nr 122. poz. 1321 wraz z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 9 lipca 2003 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie eksploatacji niektórych urządzeń ciśnieniowych (Dz. U. Nr 135, poz. 1269 wraz z późn. zm.).

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 103/190 |

3.3 WYMAGANIA BRANŻY INSTALACYJNEJ

3.3.1 Wymagania dotyczące rurociągów

Rurociągi stalowe mają być zrealizowane zgodnie z wymaganiami PED oraz norm zharmonizowanych. Rurociągi stalowe mają być wykonane ze stali atestowanych:

- Woda sieciowa - rury bez szwu ze stali R35 (P235GH, St37.0)

Na wszystkich rurociągach zostanie wykonane trwale oznakowanie (kody barw rozpoznawczych, dopuszczalne parametry, kierunek przepływu medium) zgodnie z normami dotyczącymi znakowania rurociągów PN-70/N-01270.

Wykonawca zapewni dostawę materiałów i elementów zastosowanych w dostarczanej instalacji, spełniających wszystkie warunki pracy instalacji i zgodnych z wymaganiami standaryzacji.

Materiały na uszczelnienia i uszczelki nie będą:

- powodować korozji,
- zawierać azbestu.

Materiały będą tak dobrane, żeby ani ich korozja ani erozja nie wpłynęła negatywnie na elementy instalacji i osiągi instalacji jako całości.

Należy przewidzieć króćce na rurociągu do jego okresowego odwodnienia i odpowietrzenia. Rurociągi będą tak wykonane, aby uniemożliwić zestalenia się i zamarzania czynnika w przewodach.

Należy zachować warunki czystego montażu. Technologia spawania ma ograniczyć do minimum prawdopodobieństwo wprowadzenia do środka rurociągu zanieczyszczeń spawalniczych i zanieczyszczeń wynikających z obróbki końców przygotowywanych do spawania.

Po zmontowaniu, rurociągi będą przepłukane wewnętrznie i oczyszczone zewnątrz. Próba ciśnieniowa szczelności rurociągu będzie przeprowadzona po płukaniu i oczyszczeniu, ale przed ostateczną obróbką zewnętrzną powierzchni rurociągu (malowanie, izolacja) i w zakresie próby ciśnieniowej wymagany przez dokumentację tj. na odcinku między armaturami.

Wykonawca przeprowadzi badania złączy spawanych w zakresie spoin montażowych elementów i rurociągów ciśnieniowych. Dla pozytywnej oceny spoiny konieczne jest spełnienie wymagań normy PN-EN 13480-5.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 104/190 |

3.3.2 Wymagania dotyczące zamocowań rurociągów

Zamocowania rurociągów stalowych stosowane będą jako zawieszenia: sprężynowe i cięgnowe oraz jako podparcia: stałe, przesuwne, ślizgowe i z ograniczoną swobodą przesunięć na sprężynach lub bez, w zależności od: parametrów czynnika, przemieszczeń i możliwości konstrukcyjnych w punktach zamocowań. Dostarczone zawieszenia i/lub podparcia muszą posiadać oznaczenie CE lub stosowną deklarację zgodności dopuszczającą do zastosowania.

3.3.3 Wymagania dotyczące króćców pomiarowych

Króćce pomiarowe będą wykonane z analogicznych materiałów jak rura. Kształty i wymiary króćców pomiarowych będą ściśle spełniać wymagania przewidywanej do zainstalowania aparatury. Lokalizacja króćców dla pomiarów miejscowych będzie uwzględniać dostęp do aparatu pomiarowego. Elementy rurociągów zaopatrzone w króćce pomiarowe będą zabezpieczone przed uszkodzeniem na czas transportu, składowania i montażu. Króćce pomiarowe ciśnienia będą zakończone zaworem odcinającym.

3.3.4 Wymagania dotyczące armatury

Dostarczona armatura musi posiadać znak CE lub stosowną deklarację zgodności.

Wymagania szczegółowe dotyczące armatury:

- Wymagany czas eksploatacji min. 20 lat;
- Wymagany jest serwis armatury w Polsce;
- Armatura zwrotna narażona na uderzenia wodne będzie zabezpieczona elementem tłumiącym;
- Materiały:
 - dostarczone materiały (elementy) muszą spełniać wszystkie warunki pracy instalacji i być zgodne z wymaganiami standaryzacji,
 - zastosowane materiały antykorozyjne nie mogą być pozbawione swojej właściwości na skutek spawania albo obróbki cieplnej. Materiały i ich wymiary muszą być tak dobrane żeby ani ich korozja ani erozja nie wpłynęła negatywnie na elementy armatury, całej instalacji i osiagi instalacji jako całości w całym okresie eksploatacji instalacji;
- Przepustnice kołnierzowe:

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 105/190 |

- potrójnie mimośrodowe osadzenie dysku, o możliwość pracy dwukierunkowej,
- certyfikat materiałowy i potwierdzenie próby szczelności wg EN10204 3.1,
- uszczelnienie metal-metal (lamelowe lub pierścień lity osadzony pływająco w dysku),
- możliwość regulacji ustawienia dysku i trzpienia przepustnicy,
- możliwość wymiany pakietu uszczelniającego dysku,
- jednolity trzpień w połączeniu z dyskiem gwarantujący jego sztywność,
- jednoczęściowy, odlewany korpus zapewniający sztywność konstrukcji oraz wysoką odporność na wszelkiego typu odkształcenia,
- stalowny korpus z gniazdem stellitowanym,
- konstrukcję uszczelnienia zapewniającą niewrażliwość na różnicę temperatur dysk-uszczelnienie-korpus,
- brak części wykonanych z tworzyw sztucznych,
- 100% szczelność w obu kierunkach przepływu;
- Przepustnice regulacyjne muszą posiadać możliwość zdławienia przepływu nominalnego do wartości 10% przy zachowaniu pełnej szczelności;
- Praca armatury i jego uszczelnienia nie mogą ponosić żadnego uszczerbku we wszystkich warunkach pracy rurociągu (maksymalne temperatury i ciśnienia, warunki przejściowe);
- Kierunek obrotów zamykania zaworu musi być zgodny z kierunkiem obrotu wskazówek zegara;
- Przepustnice muszą być zaopatrzone w miejscowy, mechaniczny wskaźnik stopnia otwarcia (zamknięcia) zaworu;
- Wymiana uszczelnienia dławicy nie może wymagać demontażu armatury z obiektu.

3.3.5 Zabezpieczenia antykorozyjne

Wykonawca zabezpieczy antykorozyjnie wszelkie elementy będące w jego dostawie zapewniając estetykę wykonania i odpowiednią trwałość wynoszącą minimum 10 lat dla powłok malarskich z zastrzeżeniem pkt. 3.2.1 i 3.2.2. niniejszego PFU. Rodzaj zabezpieczenia musi wynikać z rodzaju zabezpieczanych elementów oraz występującego zagrożenia korozyjnego, musi też uwzględniać agresywność środowiska oraz warunki pracy. Wykonawca przedstawi, łącznie z Projektem Podstawowym, specyfikację zabezpieczeń antykorozyjnych, zawierającą co najmniej:

- opis elementu podlegającego zabezpieczeniu,
- technologię wykonania zabezpieczenia,
- warunki wykonawstwa, kontroli i odbioru prac.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 106/190 |

Elementy stalowe

Powierzchnie elementów stalowych należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez wykonanie powłoki malarskiej dobranej odpowiednio do warunków pracy, jeżeli nie zaznaczono inaczej. Oprócz zastosowania odpowiedniej powłoki istotne jest właściwe ukształtowanie poszczególnych elementów oraz węzłów konstrukcji uwzględniające:

- dostępność do powierzchni oraz eliminację szczelin,
- unikanie możliwości gromadzenia pyłów, osadów lub wody,
- zaokrąglenie ostrych krawędzi,
- obróbkę szwów spawalniczych,
- prawidłowe projektowanie połączeń śrubowych,
- niedopuszczanie do korozji galwanicznej.

Dobór powłok malarskich należy przedstawić w projekcie podstawowym i uzgodnić go z Zamawiającym. Powłoki antykorozyjne będą wykonane dla kategorii korozyjności atmosfery C3-I wg kategorii odporności korozyjnej PNEN ISO 12944-2. Przygotowanie powierzchni należy przeprowadzić do stopnia czystości Sa 2 1/2. Projektowana trwałość konstrukcji musi wynosić co najmniej 20 lat oraz powłoki malarskiej minimum 10 lat. Elementy takie, jak kratki i blachy pomostowe oraz wszystkie łączniki stosowane do konstrukcji stalowych, będą ocynkowane lub zabezpieczone powłoką malarską

Elementy betonowe i żelbetonowe

Powierzchnie elementów betonowych i żelbetonowych narażonych na działanie czynników korozyjnych należy odpowiednio zabezpieczyć antykorozyjne:

- stykające się bezpośrednio z gruntem, przez pokrycie powłokami bitumicznymi,
- narażone na zaolejenie, przez pokrycie powłokami olejoodpornymi,
- narażone na stałe zawilgocenie, przez odpowiednie wykończenie powierzchni,
- narażone na agresję chemiczną, przez pokrycie powłoką chemoodporną, właściwą dla danego czynnika korozyjnego,
- narażone na ścieranie, poprzez wykończenie powierzchni zapewniające wysoką odporność na ścieranie,
- narażone na bezpośrednie działanie czynników atmosferycznych poprzez wykonanie mrozoodporne.

Wykonanie powłok malarskich na elementach betonowych i żelbetonowych elewacji wymaga uzgodnienia z Zamawiającym kolorystyki na etapie Projektu Podstawowego.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 107/190 |

Określa się następujące wymagania w zakresie zabezpieczeń antykorozyjnych:

Konstrukcje stalowe – zabezpieczenie konstrukcji przez ocynkowane.

Pozostałe elementy stalowe – zabezpieczenie powłokami malarskimi lub o ile to konieczne wykładzinami chemoodpornymi.

Gwarancja na powłoki antykorozyjne

Wykonawca udzieli gwarancji zgodnie z wymaganiami zapisanymi w SWZ.

Za wady w tym obszarze uznawać się będzie m.in.:

- powstawanie pęcherzy,
- łuszczenie się i odpadanie powłoki malarskiej.
- ślady rdzy na powierzchni,
- spękanie powłok,
- inne wynikające z wadliwej technologii lub zastosowanych materiałów.

3.3.6 Wymagania dotyczące izolacji termicznej rurociągów

Wykonawca zastosuje izolację spełniające następujące wymagania:

- urządzenia o maksymalnej temperaturze roboczej powyżej 50°C będą wyposażone w izolację cieplną,
- temperatura robocza płaszcza nie może przekroczyć 50°C przy temperaturze otoczenia do 30°C,
- materiał izolacyjny musi być niepalny,
- w miejscach zabudowy urządzeń, które wymagają dostępu takie jak armatura wszystkich średnic oraz połączenia kołnierzowe będą wyposażone w izolację rozbieralną,
- współczynnik przewodności cieplnej zastosowanej izolacji termicznej nie może być wyższy 0,038 W/m²/K dla średniej temperatury 10 °C pomiędzy ścianką wewnętrzną i ścianką zewnętrzną izolacji.

3.3.7 Instalacja sprężonego powietrza

Przewiduje się, że w przypadku konieczności zapewnienia instalacji UOC w sprężone powietrze – Wykonawca doprowadzi medium z istniejącej instalacji.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 108/190 |

Sprężone powietrze doprowadzone zostanie do czyszczenia instalacji UOC za pomocą szybko działających elektrozaworów. Instalację sprężonego powietrza wykonać z rur stalowych łączonych za pomocą spawania. Należy wykonać nową kompletną instalację sprężonego powietrza dla instalacji odzysku ciepła ze spalin.

Do produkcji sprężonego powietrza będzie wykorzystana istniejąca instalacja sprężarkowa ze zbiornikiem ciśnieniowym w przypadku, gdy nadwyżka w produkcji instalacji sprężonego powietrza zagwarantuje pokrycie zapotrzebowania na sprężone powietrze przez instalację UOC. Wykonawca może dokonać zabudowy dedykowanej sprężarki do instalacji UOC tylko i wyłącznie po uzgodnieniu z Zamawiającym, jeśli będzie to konieczne.

3.3.8 Dokumentacja projektowa części instalacyjnej

Wymagania dotyczące Projektu Podstawowego:

- schemat technologiczno-pomiarowy,
- dane technologiczne instalacji,
- wykaz zastosowanych w projekcie norm, oraz wykaz i opis stosowanych klas i kodów mediów, tworzyw, oznaczeń aparatów, rurociągów i armatury,
- wykaz wyposażenia aparatów typowych,
- obliczenia aparatów i urządzeń,
- wykaz wyposażenia aparatów projektowanych,
- specyfikacje ogólne – wymagania techniczne aparatów i urządzeń, rurociągów wraz z wytycznymi malowania, zabezpieczeń antykorozyjnych, izolacji, itp. muszą być załączone kompletne karty charakterystyk,
- wykaz trasy rurociągów,
- wykazy materiałów, części szybkozużywających się, zapasowych i zamiennych wraz z okresem zużycia i wymaganych ilości,
- rysunki rozmieszczenia aparatów i urządzeń,

Wymagania dotyczące Projektu Wykonawczego:

- rysunki obiektów, zespołów, instalacji,
- obliczenia statyczne,
- specyfikacja urządzeń, rurociągów, armatury, izolacji, malowania,
- rysunki specjalistyczne, schematy podparć, wydłużeń,
- wykaz norm dotyczący między innymi: króćców, włączów, podpór, śrub fundamentowych, itp.,
- schematy montażowe z określonymi wyraźnie granicami projektowania,

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 109/190 |

- dokumentacja wraz ze schematami przedstawiająca ingerencję w istniejące instalacje i konstrukcje,
- rysunki warsztatowe elementów projektowanych urządzeń lub układów technologicznych lub części szybkozużywających się, umożliwiające ich wykonanie (odtworzenie),
- obliczenia statyczne (wytrzymałościowe),
- ramowe instrukcje obsługi,
- dokumentacja dla urządzeń niezbędna dla Urzędu Dozoru Technicznego.

UWAGI DO DOKUMENTACJI:

WYKONAWCA będzie zobowiązany uzyskać zatwierdzenie **ZAMAWIAJĄCEGO** dotyczące każdej kompletnej części dokumentacji w części instalacyjnej tj.: Projektu Podstawowego, Projektu Architektoniczno-Budowlanego, Projektu Technicznego i Projektu Wykonawczego.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 110/190 |

3.4 WYMAGANIA W ZAKRESIE BRANŻY AKPIA

3.4.1 Wymagania ogólne systemu sterowania oraz zakres prac

W projektowaniu i w doborze wszystkich elementów należy wziąć pod uwagę poniższe czynniki:

- wysoki stopień niezawodności,
- bezpieczeństwo obsługi,
- łatwość dostępu do aparatury na obiekcie,
- łatwość wprowadzania ewentualnych uzupełnień i modyfikacji,
- spełnienie wymagań metrologicznych,
- sterowanie i monitorowanie z wykorzystaniem istniejącego systemu klasy DCS,
- kompatybilność elektromagnetyczna,
- zabezpieczenia antykorozyjne.

Ogólne wymagania techniczne

- Aparatura kontrolno–pomiarowa zostanie dobrana w ten sposób, aby nie nastąpiło jej uszkodzenie w przypadku wystąpienia maksymalnych parametrów czynnika mierzonego.
- Jeżeli nie ma ograniczeń technologicznych i/lub innych wymagań metrologicznych zakresy pomiarowe przetworników muszą wynosić 150% mierzonej wielkości w warunkach znamionowych
- Aparatura kontrolno–pomiarowa zabudowana na obiekcie ma spełniać wymagania metrologiczne co do odcinków prostych przed i za miejscem zabudowy.
- Aparatura kontrolno–pomiarowa wykorzystywane do rozliczeń ma być legalizowana.
- Aparatura kontrolno–pomiarowa ma posiadać świadectwa kalibracji potwierdzające zakres mierzony oraz dokładność skalibrowanego przetwornika.
- Dla urządzeń narażonych na działanie ekstremalnych warunków technicznych i środowiskowych zostaną przewidziane odpowiednie środki zapobiegawcze np.: skrzynki, daszki, osłony, otuliny itp.
- Elementy mające kontakt z agresywnymi substancjami chemicznymi wykonane zostaną z odpowiednich materiałów (np. stali kwasoodpornej).
- Napędy zaworów regulacyjnych i odcinających muszą spełniać wymagania normy PN-92/M-42011 „Automatyka i pomiary przemysłowe. Siłowniki elektryczne. Ogólne wymagania i badania”.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 111/190 |

- Do podłączenia sygnałów pomiarowych i sygnalizacyjnych zaleca się stosowanie skręcanych ekranowanych par kablowych. Do podłączenia wykonawczych elementów automatyki - kable sterownicze z wiązkami parowymi. Sposób prowadzenia kabli będzie spełniał wymagania dotyczące układania i odstępów pomiędzy kablami, itp.
- Zastosowane zostaną obowiązujące u Zamawiającego środki ochrony przeciwporażeniowej oraz przeciwpożarowej.
- Cała instalacja AKPiA musi posiadać ochronę przepięciową.
- Do wszystkich urządzeń należy zapewnić łatwy dostęp do celów diagnostycznych oraz możliwość demontażu w czasie pracy instalacji technologicznej.
- Urządzenia pomiaru ciśnienia (czujniki, przetworniki, sygnalizatory) muszą być uzupełnione o instalacje odpowietrzające oraz odwadniające.
- Zastosowane zostaną właściwe środki zapobiegania korozji szaf, stojaków i urządzeń.
- Wszystkie punkty pomiarowe i urządzenia zostaną wyposażone w trwałe tabliczki opisowe z odpowiednim oznaczeniem KKS i symbolem technologicznym.
- Musi zostać zapewniona współpraca układu sterowania i regulacji energii cieplnej oddawanej do miejskiej sieci cieplnej poprzez instalację UOC z istniejącym systemem AKPiA w ZTPO.
- Wykonanie opomiarowania energii cieplnej odzyskanej w procesie chłodzenia spalin z kondensacją pary wodnej zawartej w spalinach w celu określenia ilości energii cieplnej dostarczonej do systemu ciepłowniczego z instalacji UOC.
- Należy wykonać połączenie licznika ciepła z układem sterowania i wizualizacji.

System automatyki oraz wizualizacji, który jest aktualnie użytkowany na terenie Zakładu, musi zostać zmodernizowany przez Wykonawcę w celu możliwości wizualizacji i sterowania instalacji UOC w zakresie wszystkich sygnałów dotyczących parametrów pracy układu, zakłóceń i warunkach pracy urządzeń.

Urządzenia należące do projektowanej instalacji muszą być zautomatyzowane (w tym sterowane zdalnie), muszą mieć łączność między sobą oraz tworzyć jednolity system zarządzania obiektem. Instalacja zasilająca i sterownicza wraz z podłączeniem przewodów w rozdzielnicach i do urządzeń musi być wykonana przez wykwalifikowanych pracowników zgodnie z DTR poszczególnych urządzeń.

System automatyki oraz DCS musi posiadać co najmniej protokół Modbus TCP lub inny równoważny szeroko stosowany w oparciu o warstwę Ethernet.

Dane procesów muszą być zbierane oraz prezentowane przez system w czasie rzeczywistym. Wszystkie dane muszą mieć możliwość prezentacji poprzez przeglądarkę internetową

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 112/190 |

w modyfikowalnej formie tekstowej oraz graficznej. System automatyki musi być wyposażony w niezależne zasilanie awaryjne 230 V AC i/lub 24 V DC.

3.4.2 Szczegółowe wymagania techniczne

Pomiar temperatur

Czujnik termometryczny (Pt 100) zabudowany w kieszeni osłonowej:

- Przyłącze procesowe – złącze zaciskowe montowane w osłonie ciśnieniowej UG 1 dla czujnika o średnicy 8mm
- Wymagania dla czujników temperatur do liczników ciepła Pt 100 – klasa A - parowane
- Wymagania dla czujników temperatur do pozostałych pomiarów Pt 100 – klasa B
- Czujniki NiCr - NiAl klasa 1
- Każdy z czujników zostanie podłączony do przetwornika temperatury.

Przetworniki temperatur:

- Temperatura pracy -20 ... +65 °C (pomieszczenia zamknięte)
- Sygnał wyjściowy 4 ... 20 mA $R_{obc} > 500 \text{ Ohm}$ dwuprzewodowy, zasilanie z systemu
- Stabilność długookresowa nie gorsza niż 0,1% szerokości zakresu pomiarowego /12 miesięcy
- Błąd od zmian temperatury 0,1%/10°C
- Błąd od zmian napięcia zasilania 0,1%
- Klasa dokładności nie gorsza niż 0,1% zakresu pomiarowego Odporność na zakłócenia wg EN 50082 – 2
- Programowa parametryzacja przetworników programowalnych przy pomocy komunikatora lub komputera
- Komunikacja cyfrowa zalecana (HART)
- Możliwość korekcji minimum i maksimum zakresu pomiarowego
- Separacja galwaniczna WE-WY
- Kompensacja temperatury spoin odniesienia termopar
- Kompensacja rezystancji linii termorezystorów dla przetworników listwowych
- Sygnalizacja przerwy w obwodzie czujnika

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 113/190 |

Pomiar ciśnienia

- Pomiar ciśnienia należy wykonać jako oddalone;
- Impulsy ciśnienia przenieść za pomocą rurek impulsowych wykonanych ze stali nierdzewnej 1H18N9 lub bezpośrednio na rurociągach
- Przetworniki należy zainstalować na stojaku lub szafie aparaturowej
- Przetwornik musi być wyposażony w zintegrowane zblocze zaworowe wykonane ze stali nierdzewnej
- Na przyłączy procesowym należy zabudować po dwa zawory odcinające (na wszystkich mediach)

Przetworniki ciśnienia:

- Temperatura pracy -20 ... +65 °C (pomieszczenia zamknięte)
- Sygnał wyjściowy 4 ... 20 mA Robc > 500 Ohm dwuprzewodowy, zasilanie z systemu
- Stabilność długookresowa nie gorsza niż 0,5 % /10 lat
- Klasa dokładności nie gorsza niż 0,1%
- Odporność na zakłócenia wg EN 50082 – 2
- Komunikacja cyfrowa zalecana (HART)
- Obudowa przetworników z wysokociśnieniowego odlewu stopu aluminium,
- Stopień ochrony minimum IP 65
- Programowa parametryzacja przetwornika (przy pomocy komunikatora lub komputera)
- Przetworniki przystosowane do zabudowy na zbloczu zaworowym

Pomiar przepływu

Przetworniki do pomiaru przepływu objętościowego wody, kondensatu, Oczyszczonego Kondensatu, Ścieków i Szlamu:

- Temperatura pracy -20 ... +65 °C (pomieszczenia zamknięte.)
- Sygnał wyjściowy 4 ... 20 mA Robc > 500 Ohm dwuprzewodowy, zasilanie z systemu
- Stabilność długookresowa nie gorsza niż 0,5 % /10 lat
- Klasa dokładności nie gorsza niż 0,1%
- Odporność na zakłócenia wg EN 50082 – 2
- Komunikacja cyfrowa zalecana (HART)
- Obudowa przetworników z wysokociśnieniowego odlewu stopu aluminium
- Stopień ochrony minimum IP 65

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 114/190 |

- Programowa parametryzacja przetwornika (przy pomocy komunikatora lub komputera)
Przetworniki przystosowane do zabudowy na zbloczu zaworowym
- Pomiary różnicy ciśnień należy wykonać jako oddalone, a impulsy ciśnienia przenieść za pomocą rurek impulsowych wykonanych ze stali nierdzewnej 1H18N9.
- Przetworniki należy zainstalować na stojaku aparaturowym.
- Przetwornik musi być wyposażony w zintegrowane zblocze zaworowe wykonane ze stali nierdzewnej.

Napęd armatury

Napędy zaworów:

- Trójfazowy silnik indukcyjny na napięcie 400 V napięcia zmiennego lub napęd pneumatyczny
- Dwa komplety wyłączników krańcowych drogowych w kierunku otwierania i zamykania
- Wyłącznik momentowy od przekroczenia nastawionej wartości momentu obrotowego
- Sygnalizator położenia napędu – sygnał analogowy 4–20 mA lub sygnał cyfrowy Modbus TCP – w przypadku zaworów regulacyjnych
- Napęd ręczny
- Zacisk uziemiający
- Miejskowy wskaźnik położenia
- Układ sterowania trójstawnego
- Luzownik lub układ hamowania elektrycznego
- Podłączenie do napędu za pomocą wtyczki
- Napęd dostosowany do pracy w temperaturze otoczenia (-30) °C – (+65) °C
- Obudowa napędu oraz silnik musi spełniać stopień ochrony co najmniej IP67

3.4.3 Wymagania eksploatacyjne systemu sterowania

Praca układu UOC musi być w maksymalnym zakresie zautomatyzowana. Zamawiający nie przewiduje dodatkowego zatrudnienia w związku z budową nowego układu.

System sterowania pracą instalacji UOC musi zapewnić uruchomienie, odstawienie, pełną kontrolę procesu odzysku ciepła i instalacji uzupełniania wody sieciowej w systemie ciepłowniczym, zabezpieczenia, odpowiednie sygnalizacje oraz ostrzeżenia. System sterowania w różnych trybach pracy musi działać automatycznie na podstawie zadanych algorytmów. Wszystkie urządzenia muszą mieć swoje paszporty eksploatacyjne wraz z wymaganymi

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 115/190 |

przeglądami, certyfikatami czy też legalizacjami nie starszymi niż 12 miesięcy od produkcyjnego uruchomienia instalacji.

Sterowanie i monitorowanie procesu technologicznego odbywać się będzie na nastawni z poziomu istniejących stacji operatorskich kotłów.

Dla potrzeb sterowania i nadzorowania układu UOC Zamawiający kierując się potrzebą standaryzacji rozwiązań na terenie Zakładu oraz całkowitym kosztem instalacji i eksploatacji systemu sterowania przez czas życia instalacji technologicznej wskazuje na podłączenie urządzeń instalacji UOC do istniejącego u Zamawiającego systemu automatyki klasy DCS.

Wykonawca dostarczy wszystkie niezbędne licencje w zakresie dostarczanych urządzeń oraz modyfikacji systemów sterowania i nadzoru.

Pozostałe wymagania dla systemu sterowania:

- Wykonawca prześle pełne zrzuty oprogramowania wraz komentarzami przed przekazaniem obiektu do eksploatacji;
- Wykonawca dostarczy kompletną listę licencji wystawionych na Zamawiającego, na dostarczone oprogramowanie.

Wykonawca udostępni potrzebne dane do zakładowej sieci komputerowej na potrzeby systemu wspomagania zarządzania produkcją. Natomiast prace związane z przyjęciem tych danych do wskazanego systemu jest po stronie Zamawiającego.

3.4.4 System bezpieczeństwa

System sterowania i automatyki instalacji UOC musi być zaprojektowany w sposób umożliwiający awaryjne odłączenie i wyłączenie instalacji, według zadanego automatycznego algorytmu, w przypadku wystąpienia awarii. Uruchomienie awaryjnego algorytmu musi być sygnalizowane zarówno dźwiękowo jak i wizualnie na systemie DCS, do którego zostanie podłączony układ odzysku ciepła, wraz z sygnalizacją przyczyny wystąpienia awarii. System musi być wyposażony w autoryzowany przez uprawnionego operatora mechanizm przerwania procesu awaryjnego wyłączenia z eksploatacji i przełączenia w tryb powrotu do normalnej pracy. Wszelkie parametry pracy nowoprojektowanej instalacji muszą być widoczne na wizualizacji w systemie DCS.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 116/190 |

3.4.5 System sterowania UOC

System sterowania układu odzysku ciepła musi zapewnić stabilną regulację mocy w pełnym zakresie jego obciążenia.

System ma zapewnić pełną automatykę w zakresie co najmniej następujących parametrów:

- automatyczna regulacja przepływu wody grzewczej w zależności od dostępnej mocy cieplnej w spalinach oraz temperatury wody grzewczej powracającej z sieci ciepłowniczej;
- automatyczną regulację mocy pomocniczego wentylatora spalin, w przypadku zabudowy nowego wentylatora (musi zostać zapewnione zintegrowanie z istniejącym systemem DCS);
- automatyczna regulacja mocy dostarczonych i zamontowanych pomp, w przypadku zabudowy nowych urządzeń (musi zostać zapewnione zintegrowanie z istniejącym systemem DCS);
- automatyczna regulacja przepływu spalin w kanałach za pomocą klap spalin jeżeli dotyczy;
- automatyczna regulacja mocy cieplnej instalacji wymienników podturbinowych w zależności od bieżącej mocy cieplnej, osiągananej przez UOC;
- automatyczne sterowanie przepływem Oczyszczonego Kondensatu ze zbiornika buforowego do poszczególnych procesów tj.: do zbiorników wody serwisowej lub wody uzupełniającej ubytki w sieci ciepłowniczej w zależności od ustalonego priorytetu i minimalnego poziomu w zbiornikach oraz możliwość zdalnego dowolnego sterowania z poziomu DCS i lokalnego przez pracowników Zamawiającego przepływem Oczyszczonego Kondensatu na poszczególne cele;
- dowolność wyboru wykorzystania Ścieków lub Oczyszczonego Kondensatu poprzez zdalne przełączanie z poziomu DCS i lokalnego na wybrane instalacje;
- automatyczne przekierowanie Oczyszczonego Kondensatu, który nie spełnia wymagań dotyczących parametrów jakościowych do innych procesów ZTPO (absorber, atomizer, płuczka UOC), a w przypadku braku takiej możliwości, zapewnienie awaryjnego zrzutu do kanalizacji przemysłowej;
- automatyczne sterowanie przepływem Szlamu dozowanego dla potrzeb zraszania odpadów w bunkrze wraz z zabezpieczeniem przed przekroczeniem wartości. W przypadku przekroczenia dozwolonej ilości zapewnienie przekierowania Szlamu do instalacji tymczasowego magazynowania. Dopuszcza się ponowne wykorzystanie Szlamu dla potrzeb zraszania odpadów w bunkrze z instalacji tymczasowego magazynowania w sytuacji braku przekroczenia dopuszczalnych ilości;

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 117/190 |

- zdalne sterowanie ilością Szlamu dozowanego do bunkra z odpadami przez pracowników ZTPO wraz z możliwością przełączenia strumienia Szlamu do instalacji tymczasowego magazynowania;
- automatyczne sterowanie przepływem kondensatu i Ścieków z instalacji UOC do atomizera, absorbera i płuczki w zależności od ustalonych priorytetów oraz możliwość zdalnego wyłączenia lub przełączenia wykorzystania tych strumieni czynników;
- temperatura spalin za wymiennikiem UOC;
- temperatura wody wypływającej z wymiennika UOC po podgrzaniu;
- przekazywanie parametrów pracy instalacji odzysku ciepła w czasie rzeczywistym do centralnego systemu wizualizacji DCS, który musi umożliwić bieżącą analizę pracy urządzeń.

3.4.6 Minimalne wymagania zabezpieczeń dla instalacji

Zestawienie:

- manometry w rurach na wejściu i wyjściu wymiennika UOC;
- termometry w rurach na wejściu i wyjściu wymiennika UOC;
- czujniki ciśnienia w rurach na wejściu i wyjściu wymiennika UOC (wskazania widoczne lokalnie oraz w systemie DCS);
- czujniki temperatury w rurach na wejściu i wyjściu wymiennika UOC (wskazania widoczne lokalnie oraz w systemie DCS);
- awaryjnie wysokie lub niskie ciśnienie (zatrzymanie instalacji);
- niski przepływ wody grzewczej przez wymiennik (zatrzymanie instalacji);
- regulacja przepływu wody grzewczej;
- przełączanie przepływem spalin do UOC oraz na obejście UOC;
- pomiar zawartości wilgoci w spalinach przed wymiennikiem (wskazania widoczne w systemie DCS);
- pomiar temperatury spalin przed i za wymiennikiem UOC (wskazania widoczne w systemie DCS);
- pomiar spadku ciśnienia spalin na wymienniku UOC (wskazania widoczne w systemie DCS).

Wykonawca jest odpowiedzialny za odpowiednie opracowanie dokumentacji oraz przeprowadzenie wszelkich uzgodnień formalno-prawnych (np. z UDT), tak aby obiekt uzyskał komplet niezbędnej dokumentacji do użytkowania i eksploatacji.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 118/190 |

3.4.7 Minimalne wymagania dla dyspozytorni

- wizualizacja danych
- archiwizacja danych będzie realizowana przez zewnętrzny system będący w dyspozycji Zamawiającego. Zamawiający wymaga dostarczenia sygnałów przy pomocy skrętki komputerowej lub światłowodów i protokołu komunikacji Modbus TCP. Szczegółową listę przesyłanych danych określi Zamawiający na etapie wykonywania projektu przez Wykonawcę;
- odczyty ze sterowników, przetworników i zalegalizowanych liczników energii oraz urządzeń do pomiaru ilości zużycia i produkcji mediów mają być odwzorowane na pulpitych operatorskich i w centralnym systemie DCS. System DCS ma dodatkowo wizualizować:
 - parametry takie jak: temperatura, ciśnienie, przepływy dla spalin i wody sieciowej przed i za instalacją UOC,
 - ilość odzyskanej energii cieplnej ze spalin,
 - ilość wyprodukowanego kondensatu,
 - ilość uzyskanego Oczyszczonego Kondensatu do ponownego zagospodarowania,
 - ilość wytworzonego Szlamu,
 - ilość wód skierowanych do unieszkodliwienia w instalacji,
 - ilość pobranej wody sieciowej,
 - ilość Ścieków skierowanych do kanalizacji ZTPO,
 - zużycie energii elektrycznej przez urządzenia należące do instalacji UOC.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 119/190 |

3.4.8 Wymagania ogólne w zakresie cyberbezpieczeństwa

System musi spełniać wymagania normy w zakresie cyberbezpieczeństwa danych oraz infrastruktury ISO 27001, IEC 62443.

System musi być odporny na znane techniki ataku i włamań.

Aplikacja musi spełniać wymogi bezpieczeństwa w zakresie dostępu użytkowników. Zapewniony zostanie bezpieczny kanał dostępu do aplikacji poprzez zastosowanie mechanizmów uwierzytelnienia i autoryzacji - jeśli aplikacji dostępna wyłącznie z wewnątrz sieci korporacyjnej.

Aplikacja musi rejestrować udane i nieudane próby logowania - czas, konto, IP, oraz inne zdarzenia istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa informacji.

Systemy muszą posiadać zabezpieczenie systemem antywirusowym a sygnatury wirusów muszą być cyklicznie aktualizowane.

Programowanie sterowników musi odbywać się z dedykowanej (przeznaczonej tylko o tego celu) stacji inżynierskiej.

W zależności od rodzaju przetwarzanych danych aplikacja musi zapewniać zgodność z przepisami prawa obowiązującego w na terenie Polski i UE (GIODO,RODO, autorskie i inne).

Należy dążyć do minimalizacji gromadzenia danych osobowych w systemie.

3.4.9 Dokumentacja projektowa części AKPiA i systemu sterowania

Wymagania dotyczące Projektu Podstawowego:

- ogólny opis układów pomiarowych, sekwencyjnych i regulacji,
- schematy P&ID,
- przykładowe schematy układów pomiarowych i sterowniczo-sygnalizacyjnych,
- wstępny wykaz nastaw zabezpieczeń technologicznych,
- schemat i ogólny opis wyposażenia szafy z kasetą oddaloną we/wy i podłączenia jej do struktur systemu DCS wraz z zastosowanym protokołem transmisji,
- schemat umieszczenia szafy z kasetą oddaloną we/wy w pomieszczeniu rozdzielni,
- obrazy grafik ekranowych,
- przykłady schematów funkcjonalnych oraz głównych algorytmów sterowania i regulacji,
- dokumentacja wraz ze schematami przedstawiająca ingerencję w istniejący system DCS.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 120/190 |

Wymagania dotyczące Projektu Wykonawczego:

- szczegółowy opis systemu AKPiA, w tym konfiguracji i rozmieszczenia elementów składowych systemu,
- szczegółowy opis układów pomiarowych, sekwencyjnych i regulacji zaimplementowanych w systemie DCS,
- listę sygnałów
- pełna specyfikacja obwodów pomiarowych,
- rysunki rozmieszczenia aparatury obiektowej wraz z poborami impulsów,
- pełna specyfikacja urządzeń i modułów systemowych,
- pełna specyfikacja i schematy poszczególnych obwodów pomiarowych i wykonawczych,
- algorytmy sterowania (sekwencyjnego), regulacji oraz blokad i zabezpieczeń,
- schematy blokad i zabezpieczeń technologicznych,
- album nastaw i zabezpieczeń technologicznych,
- rysunki rozmieszczenia aparatury w elementach prefabrykowanych (plany obłożenia mocowania modułów) – tam, gdzie występują,
- schematy montażowe elementów prefabrykowanych (plany podłączeń szaf),
- pełna specyfikacja kabli,
- albumy kabli,
- schematy sieci transmisji danych łączących poszczególne elementy systemu sterowania oraz jego połączenie z siecią zakładową – o ile takowe wystąpią,
- specyfikacja materiałów montażowych,
- schematy zasilania i uziemień,
- niezbędne certyfikaty urządzeń,
- obliczenia projektowe,
- dokumentacja oprogramowania specjalizowanego (m.in. sterowników lokalnych, łączny cyfrowych i połączeń sieciowych) oraz diagnostycznego,
- schematy obwodowe i montażowe oraz specyfikacje układu zasilania AKPiA,
- schemat i pełna specyfikacja urządzeń i modułów w szafie kasety oddalonej we/wy,
- schemat zasilania szafy kasety oddalonej we/wy,
- alokacja sygnałów na listwach zaciskowych w szafie kasety oddalonej,
- schematy funkcjonalne algorytmów sterowania i regulacji,
- dokumentacja oprogramowania systemowego i specjalistycznego,
- dokumentacja przeprowadzonych testów systemu,
- rysunek architektura systemu, uwzględniająca podłączenie sieciowe nowej szafy kasety oddalonej,
- wykaz grafik ekranowych.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 121/190 |

Wymagania dotyczące Dokumentacji Powykonawczej

W zakresie AKPiA Dokumentacja Powykonawcza musi być uzupełniona dodatkowo o:

- karty gwarancyjne,
- atesty materiałów (dla króćców, zwęzek pomiarowych, rur impulsowych itp.),
- protokoły sprawdzenia aparatury kontrolno-pomiarowej (przed montażem),
- karty nastaw parametrów przetworników programowalnych,
- protokoły sprawdzenia torów pomiarowych i torów rozkazów na obiekcie, po podłączeniu aparatury do systemu sterowania,
- protokoły sprawdzenia urządzeń dostarczonych przez poddostawców wraz z kartami nastaw parametrów sterowników lokalnych,
- protokoły sprawdzenia urządzeń dostarczonych przez Wykonawcę wraz z wytycznymi nastaw do systemu sterowania,
- protokoły sprawdzenia blokad i sygnalizacji z podanymi wartościami progowymi (wymagane jest uzgodnienie wzoru z ZAMAWIAJĄCYM),
- protokoły sprawdzenia działania torów UAR,
- instrukcje eksploatacyjne UAR.

UWAGI DO DOKUMENTACJI:

WYKONAWCA będzie zobowiązany uzyskać zatwierdzenie **ZAMAWIAJĄCEGO** dotyczące każdej kompletnej części dokumentacji w części AKPiA tj.: Projektu Podstawowego, Projektu Architektoniczno-Budowlanego, Projektu Technicznego i Projektu Wykonawczego.

Wymagane jest zatwierdzenie algorytmów sterowania na etapie Projektu Podstawowego. Instrukcje obsługi należy dostarczyć użytkownikowi przed rozpoczęciem prób funkcjonalnych na obiekcie.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 122/190 |

3.5 WYMAGANIA BRANŻY BUDOWLANEJ

3.5.1 Opis prac budowlanych

W ramach zadania inwestycyjnego konieczne jest wykonanie Robót Budowlanych. Wykonawca wykona wszystkie niezbędne konstrukcje budowlane dla prawidłowej zabudowy oraz późniejszej eksploatacji układu odzysku ciepła ze spalin. Do dnia 30.06.2021 r. obiekty budowlane ZTPO wraz z wszystkimi instalacjami są na gwarancji udzielonej przez wykonawcę ZTPO.

Wszystkie miejsca do których niezbędny jest dostęp w trakcie eksploatacji musi być wyposażone w podesty z barierkami.

Planowana inwestycja będzie zlokalizowana w hali głównego budynku procesowego, o intensywnym uzbrojeniu terenu, w warunkach zakładu o ruchu ciągłym.

Wykonawca tak zorganizuje realizację swoich prac, aby prowadzenie prac przez personel Wykonawcy nie uniemożliwiały wykonywanie czynności eksploatacyjnych, serwisowych i remontowych prowadzonych przez Zamawiającego.

Do obowiązków Wykonawcy w zakresie demontażu należy:

- Rozbiórka obiektów budowlanych kolidujących z budową nowych obiektów po uprzednim opracowaniu i uzgodnieniu z Zamawiającym dokumentacji i dopełnieniu wszystkich procedur administracyjnych;
- Demontaż urządzeń i wyposażania w zakresie niezbędnym do realizacji przedsięwzięcia lub takiego, które traci rację bytu w związku z realizowaną inwestycją;
- Przebudowa obiektów budowlanych – infrastruktury technicznej, kolidujących z budową nowych obiektów lub budowa tych obiektów po nowej trasie.

Demontaż obiektów musi odbywać się wg. następujących zasad:

- uzgodnienie z Zamawiającym zakresu i warunków prowadzenia prac,
- opracowanie dokumentacji technicznej,
- dokonanie niezbędnych czynności administracyjnych,
- uzgodnienie z Zamawiającym terminów realizacji,
- wykonanie prac zgodnie z procedurami obowiązującymi na terenie zakładu.

W przypadku konieczności demontażu elewacji szklanej budynku ZTPO, dopuszcza się odtworzenie elewacji z istniejących demontowanych materiałów i przywrócenie do stanu z przed demontażu.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 123/190 |

3.5.2 Wymagania ogólne

Wymagania ogólne dotyczące fazy realizacji omawianej inwestycji:

- Zakazuje się magazynowania materiałów i elementów wykorzystywanych na etapie realizacji przedsięwzięcia w zasięgu systemów korzeniowych drzew;
- Należy zabezpieczyć systemy korzeniowe, korony i pnie drzew;
- W przypadku konieczności prowadzenia prac ziemnych w zasięgu systemu korzeniowego drzew należy prowadzić prace pod nadzorem osoby posiadającej wiedzę z zakresu dendrologii popartą odpowiednim certyfikatem np.:
 - Inspektor Nadzoru Terenów Zieleni,
 - Certyfikowany Inspektor Drzew,
 - Inspektor Nadzoru Polskiego Towarzystwa Chirurgów Drzew;
- Wszelkie prace muszą być prowadzone tak, aby nie został przekroczony dopuszczalny poziom hałasu określony w Pozwoleniu Zintegrowanym oraz decyzji środowiskowej dla przedmiotowej inwestycji;
- Nie dopuszcza się prowadzenia prac w porze nocnej;
- Prace należy prowadzić tak, aby nie pogorszyć stanu wód gruntowych, w przypadku stwierdzenia pogorszenia stanu wód gruntowych spowodowanych prowadzonymi pracami, Wykonawca ma obowiązek naprawienia wszystkich szkód i roszczeń.
- Zaplecze budowy a w szczególności miejsca postoju, tankowania i naprawy pojazdów należy:
 - zabezpieczyć przed przedostaniem się substancji ropopochodnych,
 - wyposażyć w środki do neutralizacji rozlanych substancji ropopochodnych (sorbenty),
 - podjąć natychmiastowe działania w celu usunięcia awarii oraz usunięcia zanieczyszczonego gruntu w przypadkach takich jak np. wyciek paliwa;

3.5.3 Wymagania dotyczące materiałów

Podczas wykonywania prac budowlanych Wykonawca musi stosować materiały, które zostały dopuszczone do powszechnego stosowania w budownictwie oraz zgodnie z wszelkimi obowiązującymi polskimi normami. Wszelkie elementy instalacji muszą być fabrycznie nowe, wolne od wad. Muszą posiadać odpowiednie atesty, deklaracje właściwości użytkowych, deklaracje zgodności lub certyfikaty wymagane polskimi przepisami prawa.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 124/190 |

W przypadku konieczności demontażu elewacji szklanej budynku ZTPO, dopuszcza się odtworzenie elewacji z istniejących demontowanych materiałów i przywrócenie do stanu z przed demontażu.

3.5.4 Wymagania dotyczące przygotowania terenu budowy

Podczas trwania realizacji inwestycji na obiekcie budowlanym, teren budowy musi być odpowiednio przygotowany i zabezpieczony przez Wykonawcę. Wykonawca pokrywa wszelkie koszty związane z zabezpieczeniem terenu budowy. W miejscach, które będą wymagać szczególnej ostrożności podczas prowadzenia prac budowlanych np. przylegających do dróg otwartych dla ruchu, Wykonawca ogrodzi i odpowiednio oznaczy teren budowy, w sposób określony przez osoby z odpowiednimi uprawnieniami. Organizacja terenu budowy musi być zgodna z planem bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Teren budowy musi być zabezpieczony przed nadmierną emisją hałasu spowodowaną prowadzonymi pracami. Wykonawca będzie zobowiązany do zagwarantowania nie przekroczenia wartości dopuszczalnych emisji hałasu w trakcie wykonywania prac.

W przypadku powstania roszczeń osób i podmiotów trzecich do ZTPO spowodowanych prowadzonymi przez Wykonawcę pracami, Wykonawca ma obowiązek pokrycia kosztów naprawy z własnych środków.

3.5.5 Wymagania dotyczące konstrukcji

Instalacja UOC będzie znajdować się w istniejącym budynku. Dlatego należy zastosować rozwiązania gwarantujące spełnienie obecnie obowiązujących przepisów p.poż. W przypadku konieczności wystąpienia o uzyskanie decyzji pozwolenia na budowę, będzie wymagane również uzyskanie zgody na użytkowanie oraz wymaganych zgód i opinii wymaganych do uzyskania pozwolenia na budowę. Uzyskanie decyzji pozwolenia na budowę, na użytkowanie oraz innych decyzji, uzgodnień, opinii leży po stronie Wykonawcy.

Gdy nie będzie wymagane uzyskanie zgody na użytkowanie, wtedy wymagana jest pozytywna opinia rzeczoznawcy w dziedzinie przeciwpożarowej w zakresie zastosowanych wymagań i zmian w istniejącej instalacji.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 125/190 |

3.5.6 Dokumentacja projektowa części budowlanej

Wymagania dotyczące Projektu Podstawowego:

- plan orientacyjny,
- plany sytuacyjne z naniesioną lokalizacją obiektów (główne urządzenia technologiczne, kanały spalin, estakady, rurociągi, place, itp.) i zaznaczeniem podstawowych poziomów,
- rzuty i przekroje podstawowych obiektów z naniesieniem lokalizacji urządzeń technologicznych wraz z fundamentami, w poszczególnych obiektach i z zaznaczeniem poziomów obsługi,
- gabaryty i masy urządzeń technologicznych,
- średnice i ilości rurociągów, obciążenia od rurociągów na estakadach, rozstawy podpór,
- zakres niezbędnych wyburzeń, adaptacji i przekładek instalacji,
- dojścia do miejsc obsługi,
- ochrona przed hałasem i emisjami,
- gospodarka wodno-ściekowa z określeniem bilansu wody i ścieków, charakterystyki i systemu zagospodarowania i odprowadzania ścieków,
- dokumentacja wraz ze schematami przedstawiająca ingerencję w istniejące instalacje i konstrukcje,
- specyfikacje dotyczące zabezpieczeń antykorozyjnych i chemoodpornych, izolacji, wykończenia pomieszczeń.

Wymagania dotyczące Projektu Wykonawczego:

- inwentaryzacja do celów projektowych,
- kompletne obliczenia statyczne i wytrzymałościowe,
- kompletna dokumentacja opisowa i rysunkowa zgodna z obowiązującymi aktami prawnymi i normami,
- plan zagospodarowania terenu,
- niezbędne uzgodnienia z upoważnionymi przedstawicielami Zamawiającego,
- szczegółowe założenia dla projektu organizacji prac budowlanych.

UWAGI DO DOKUMENTACJI:

WYKONAWCA będzie zobowiązany uzyskać zatwierdzenie **ZAMAWIAJĄCEGO** dotyczące każdej kompletnej części dokumentacji w części budowlanej tj.: Projektu Podstawowego, Projektu Architektoniczno-Budowlanego, Projektu Technicznego i Projektu Wykonawczego.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 126/190 |

3.6 WYMAGANIA BRANŻY ELEKTRYCZNEJ

3.6.1 Opis prac w zakresie branży elektrycznej

Zakres prac w ramach branży elektrycznej obejmuje niżej wymienione zadania:

- wykonanie redundantnego zasilania instalacji odzysku ciepła ze spalin UOC ze wskazanej rozdzielni,
- przyłączenie do istniejącej rozdzielni energetycznej głównej do zasilania nowych instalacji technologicznych i podrozdzielni,
- wykonanie wyłącznika głównego,
- wykonanie podłączenia elektrycznego (kable siłowe, sterownicze, sygnalizacyjne, skrzynki sterownicze i pośredniczące) projektowanych urządzeń technologicznych i sterowań w powiązaniu z istniejącą infrastrukturą,
- wykonanie niezbędnych instalacji ochrony odgromowej rewitalizowanego budynku, w przypadku gdy budowa instalacji UOC spowoduje ingerencję w konstrukcję budynku,
- wykonanie połączeń wyrównawczych,
- wykonanie aparatury kontrolno-pomiarowej,
- wykonanie badań i pomiarów instalacji,
- dostawa dokumentacji budowlanej i wykonawczej w zakresie:
 - wykonanie i dostarczenie kompletnego Projektu Technicznego i Wykonawczego,
 - wykonanie i dostarczenie projektu pomontażowego,
 - wykonanie i dostarczenie Dokumentacji Powykonawczej,
 - wykonanie i dostarczenie kompletnej dokumentacji jakościowej: deklaracje, certyfikaty oraz eksploatacyjnej: protokoły pomiarowe, protokoły z prób, sprawdzeń i nastaw zabezpieczeń,
- dostawa dokumentacji jakościowej,
- dostawa i montaż kabli zasilających 0,4kV z istniejącej rozdzielni 0,4kV – Wykonawca w ramach realizacji zadania odpowiednio zmodernizuje rozdzielnię ze względu na brak wolnych odpyływów,
- dostawa i montaż rozdzielnicy głównej dla instalacji UOC,
- dostawa i montaż instalacji i urządzeń elektrycznych dla instalacji wody grzewczej w układzie odzysku ciepła,
- dostawa i montaż instalacji elektrycznych odprowadzenia spalin,
- dostawa i montaż instalacji pomiaru energii elektrycznej pobieranej przez nową instalację,
- dostawa i montaż instalacji elektrycznych pomiarowych, automatyki obiektowej i systemowej,

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 127/190 |

- dostawa i montaż instalacji uziemiającej i wyrównawczej,
- dostawa i montaż instalacji oświetlenia w zakresie nowych instalacji technologicznych w celu spełnienia wymagań przepisów ppoż. i BHP,
- dostawa i montaż skrzynek sterowania miejscowego,
- dostawa i montaż podrozdzielnic,
- dostawa i montaż falowników,
- dostawa i montaż układu napięć gwarantowanych – UPS z podtrzymaniem niezbędnym dla bezpiecznej pracy instalacji (bezpieczne odstawienie urządzeń), systemu nadrzędnego w stanach zaniku napięcia podstawowego;
- dostawa i montaż kabli, przewodów, puszek, skrzynek przelotowych, przepustów, środków ochrony p-poż.,
- dostawa i montaż kompletnej instalacji detekcji pożaru i sygnalizacji pożarowej i detekcji tlenku węgla poza UOC,
- dostawa i montaż innych niezbędnych instalacji elektrycznych niezbędnych dla poprawnego funkcjonowania nowej instalacji,
- badania elektryczne, pomiary elektryczne instalacji, pomiary rezystancji izolacji, uziemień, ochrony przeciwporażeniowej, pomiary instalacji odgromowej, pomiary rozkładu natężenia i równomierności oświetlenia,
- dostawa czynności serwisowych i materiałów do czynności serwisowych w okresie gwarancji,
- opracowanie i dostawa instrukcji eksploatacji.

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć:

- dokumentację Techniczno-Ruchową (DTR) od producenta każdego z urządzeń w języku polskim, z opisem urządzenia, jego parametrami technicznymi, zalecanymi czynnościami serwisowymi w trakcie eksploatacji i terminami przeglądów okresowych,
- protokoły z badań oraz pomiarów,
- certyfikaty,
- atesty,
- świadectwa zgodności.

W zakresie jest dostawa dokumentacji budowlanej, odbiory wymagane przepisami UDT, rejestracja UDT i inne wymagane przepisami UDT.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 128/190 |

3.6.2 Wymagania ogólne

Wszystkie urządzenia, w tym części zamienne, będą fabrycznie nowe.

W pomieszczeniach zagrożonych wybuchem należy stosować instalacje i urządzenia w wykonaniu przeciwwybuchowym.

W projektowaniu układu elektrycznego i w doborze wszystkich elementów układu należy uwzględnić następujące kryteria:

- wysoki stopień niezawodności,
- bezpieczeństwo obsługi,
- łatwość wprowadzania uzupełnień i modyfikacji,
- zabezpieczenia antykorozyjne, kompatybilność elektromagnetyczna.

Wysoki stopień niezawodności

Wysoki stopień niezawodności będzie zapewniony przez zastosowanie urządzeń i aparatury najwyższej jakości, produkowanych przez renomowane firmy, posiadające satysfakcjonujące referencje dotyczące pracy tych urządzeń w energetyce. Muszą być co najmniej 10-procentowe rezerwy każdego z elementów układu w zakresie zdolności łączeniowej, obciążalności prądem roboczym i prądem zwarcia.

Bezpieczeństwo obsługi

Bezpieczeństwo obsługi będzie zapewnione przez zastosowanie dla wszystkich urządzeń elektrycznych wymaganego stopnia ochrony IP przy pracy normalnej.

Łatwość wprowadzania uzupełnień i modyfikacji

Łatwość wprowadzania uzupełnień i modyfikacji będzie zapewniona przez:

- rezerwę w wymiarowaniu poszczególnych elementów układu w stosunku do wartości obliczeniowych, dla umożliwienia przyłączenia dodatkowych odbiorów lub zwiększenia obciążenia,
- zastosowanie pól i obwodów rezerwowych w rozdzielniach i punktach rozgałęźnych,
- zastosowanie rezerwowych żył we wszystkich kablach sterowniczych,
- zastosowanie rezerwowych pól kablowych oraz zapewnienie możliwości ułożenia dodatkowych kabli na trasach kablowych (koryta, przepusty).

Powyższe rezerwy musi wynosić co najmniej 15%. Rezerwa w wymiarowaniu torów zasilania układów z rezerwą utajoną będzie dotyczyła przypadku wypadnięcia z pracy jednego z torów.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 129/190 |

Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)

Dotyczy ograniczenia emisji zakłóceń przez urządzenia i instalacje, jak również odporności urządzeń na zakłócenia zewnętrzne i będzie zapewniona przez ścisłe spełnienie wymagań norm i przepisów.

Podstawowe warunki wykonania:

- Projekt, urządzenia i aparatura oraz rozwiązania instalacji elektrycznych będą zgodne z obowiązującymi normami i przepisami.
- Napędy o napięciu znamionowym 0,4kV będą zasilane z nowej rozdzielnicy 0,4kV. Rozdzielnica ta będzie zasilona z istniejącej głównej rozdzielni 0,4kV.
- Sterowanie wszystkimi napędami będzie się odbywało z systemu DCS.
- Wszystkie napędy muszą być wyposażone w skrzynki sterowania lokalnego.
- Sterowanie napędów będzie realizowane napięciem 230 V AC.
- W ZTPO ochrona przeciwporażeniowa realizowana jest poprzez zastosowanie następujących środków ochrony, które będą również dotyczyć nowych instalacji związanych z układem odzysku ciepła:
 - Napięcie 110kV i 6kV – uziemianie,
 - Napięcie 0,4kV – samoczynne wyłączenie zasilania,
 - Napięcie 220V pr. stałego - uziemianie.

3.6.3 Rozdzielnice nN

Wymagane dane techniczne rozdzielni:

znamionowe napięcie izolacji minimum: 690 V, 50 Hz

napięcie robocze: 400 V

znamionowy prąd szyn zbiorczych: dobrany przez Wykonawcę na podstawie obliczeń

napięcia pomocnicze: 220 V DC, 230 V AC

wytrzymałość napięciowa 1 min: 3 kV

Wykonawca przeprowadzi obliczenia zwarciovowe i rozptylowowe zasilania rozdzielni oraz w poszczególnych polach i odpowiednio dobierze aparaturę.

W sieci 400 V stosowany będzie system TN-S. Rozdzielnice wyposażone są w układ pięcioszynowy (L1, L2, L3, PE, N).

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 130/190 |

System prądu stałego w ZTPO jest izolowany.

W szafie rozdzielczej przeznaczonej do zasilania napędów o mocy poniżej 3 kW zainstalowany będzie grupowy rozłącznik bezpiecznikowy.

Rozdzielnice wytrzymywać będą mechanicznie i termicznie skutki zwarć między fazami oraz doziemnych, uwzględniając następujące wielkości:

- prąd zwarciový cieplny zastępczy 1-sek.: określi Wykonawca
- prąd zwarciový udarowy: określi Wykonawca
- przewidywany czas zwarcia: 1 s.

Przedstawione powyżej podstawowe dane techniczne rozdzielnic w zakresie napięcia znamionowego, napięcia pracy oraz wytrzymałości zwarciovýj odnoszą się także do wszystkich elementów wyposażenia obwodów głównych (pierwotnych) rozdzielnic.

Pola zasilające silniki muszą być wyposażone w:

- wyłączniki samoczynne,
- styczniki, w przypadku napędów armatur o dwóch kierunkach ruchu,
- zestawy aparatury sterowniczej obejmującej przekaźniki, zabezpieczenia obwodów sterowania oraz przetworniki pomiarowe z wyjściem 4-20 mA dla napędów o mocy 20 kW i wyższej.
- układ sterowania zapewni odpowiednie wyjścia sygnalizacyjne do skrzynek sterowania miejscowego, jak również powiązania z systemem DCS.
- rozdzielnice o stopniu ochrony co najmniej IP40.

Tablice i napisy informacyjne

Z obu stron rozdzielni będzie umieszczony widoczny symbol rozdzielni. Na skrajnych szafach będą umieszczone tabliczki informacyjne producenta. Na drzwiach każdej szafy umieszczone będą tablice informacyjne przedstawiające wykaz odbiorów zasilanych z tej szafy z następującymi informacjami:

- numer pola,
- oznaczenie napędu według KKS,
- nazwa napędu,
- moc silnika,
- nastawienie członu zwarciovýego i przeciążeniowego zabezpieczenia.

Ponadto tabliczki informacyjne będą umieszczone na każdym głównym aparacie.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 131/190 |

3.6.4 Instalacje elektryczne

Instalacja oświetlenia podstawowego, awaryjnego i przeszkodowego

Wszelkie instalacje elektryczne Wykonawca wykona zgodnie z obowiązującymi normami oraz Warunkami Technicznymi, jakim musi odpowiadać budynek i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002r. – Dz. U. 02.75.690 wraz z późniejszymi zmianami.

System oświetlenia musi gwarantować swobodne i bezpieczne poruszanie się obsługi po całym obiekcie. Instalacje oświetlenia i gniazd zasilających zostaną zaprojektowane i wykonane zgodnie z najnowszą i sprawdzoną technologią według najnowszych norm przemysłowych.

Wykonawca zagwarantuje, że wszystkie części będą odporne na oddziaływania elektryczne, mechaniczne i inne, jakie mogą pojawić się w trakcie eksploatacji.

W obiektach technologicznych zostaną zaprojektowane, dostarczone i wykonane następujące instalacje oświetleniowe:

- instalacja oświetlenia awaryjnego – oprawy ze źródłami LED;
- instalacja oświetlenia bezpieczeństwa i ewakuacyjnego – oprawy analogiczne jak dla oświetlenia podstawowego (z konwerterami) wykorzystywane będą jako część składowa oświetlenia podstawowego lub oddzielne oprawy wykonane także jako LED z konwerterem. Oprawy muszą posiadać atest CNBOP.

Oświetlenie ewakuacyjne musi działać, co najmniej 1 godzinę od zaniku oświetlenia podstawowego. Do zasilania obwodów oświetlenia ewakuacyjnego należy używać przewodów, które musi zapewnić ciągłość dostawy energii elektrycznej w warunkach pożaru przez czas nie mniejszy niż 90 min.

Oprawy oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego winny spełniać wymagania zapisane w normie PN-EN 1838:2013-11 „Zastosowanie oświetlenia – Oświetlenie awaryjne”.

Wykonawca uzupełni oprawy oświetlenia ewakuacyjnego-kierunkowe zaopatrzone w odpowiednie piktogramy nad wyjściami oraz na drogach ewakuacyjnych z obszaru zamontowanej instalacji UOC.

Przekroje przewodów należy dobrać ze względu na dopuszczalny spadek napięcia oraz ochronę przeciwporażeniową.

W rejonie wykonywanych przez siebie instalacji, Wykonawca zrealizuje instalację oświetlenia zewnętrznego jako uzupełnienie istniejącej instalacji. Instalacja musi zostać wykonana z zastosowaniem opraw z energooszczędnymi źródłami światła LED mocowanych do konstrukcji stalowych lub innych elementów konstrukcji budowlanej zgodnie z wymaganiami obowiązujących przepisów i norm. Uziemienie robocze należy wykonać do każdej konstrukcji, do której zostało podwieszone oświetlenie oraz w skrzynkach rozdzielczych (dla opraw mocowanych do obiektów), do tego celu należy wykorzystać 5-tą żyłę w kablu (PE).

Instalacja gniazd siłowych 230 V i 400 V

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 132/190 |

Instalacja gniazd wtykowych przeznaczona będzie do zasilania urządzeń i narzędzi remontowych nie związanych bezpośrednio z technologią.

Gniazda wtykowe jednofazowe z uziemieniem będą stosowane do zasilania urządzeń czyszczących, sprzętu do drobnych napraw i innych.

Zestaw gniazd remontowych zostanie zabudowany w taki sposób, aby nie było wymagane używanie przedłużaczy lub przewodów zasilających o długości powyżej 25 m.

Zestaw wyposażony będzie w następujące rodzaje gniazd:

- 3f + N + PE, 400 V – 63 A,
- 3f + N + PE, 400 V – 32 A,
- 1f + N + PE, 400 V – 16 A,
- 1f + N + PE, 400 V – 10 A,

z kompletem zabezpieczeń nadprądowych i różnicowoprądowych.

Zestawy gniazd trójfazowych będą wyposażone w rozłączniki, umożliwiające wsunięcie i wysunięcie wtyczki w stanie beznapięciowym.

Przewody i kable dla instalacji siły prowadzone będą w korytkach, ułożonych w miarę możliwości na konstrukcjach kablowych. W przypadku tras biegnących w pionie należy zastosować odpowiednie korytka, umożliwiające mocowanie przewodów i kabli.

3.6.5 Gospodarka kablowa

Instalacja kablowa (kable elektroenergetyczne, sygnalizacyjne i AKPiA) ma spełniać wymagania normy N SEP-E-004 i innych obowiązujących norm.

Dla realizacji tras kablowych Wykonawca wykorzysta istniejące trasy i konstrukcje kablowe, a gdy okażą się one niewystarczające przewidzi zastosowanie nowych.

Wykonawca ma zapewnić pełne wyposażenie tras kablowych w niezbędne elementy. Wszystkie elementy mają być prefabrykowane ze stali ocynkowanej. Elementy ocynkowane nie mogą być spawane.

Główne trasy kablowe mają zawierać minimum 25% rezerwy do wykorzystania przez Zamawiającego.

Kable tranzytowe będą układane na wydzielonych trasach. Kable wychodzące poza tunele i kanały mają zabezpieczone do wysokości 2,5 m od posadzki stalowymi rurami lub innym zabezpieczeniem akceptowanym przez Zamawiającego.

Kable elektroenergetyczne będą dobierane z uwzględnieniem następujących czynników:

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 133/190 |

- obciążenie robocze,
- wytrzymałość zwarciorowa przewodów (przewody liniowe i ochronne),
- spadek napięcia, również przy rozruchu silników,
- wytrzymałość mechaniczna,
- odporność na działanie wysokiej temperatury.

Kable sygnalizacyjne będą dobrane z uwzględnieniem następujących czynników:

- prąd obciążenia ciągły i szczytowy,
- spadek napięcia,
- oddziaływania pól zewnętrznych,
- wytrzymałość mechaniczna,
- odporność na działanie wysokiej temperatury.

Kable prowadzone poza tunelami i kanałami będą opancerzone drutami stalowymi i pokryte powłoką zewnętrzną.

Kable elektroenergetyczne niskiego napięcia $\leq 1000\text{ V}$

Kable elektroenergetyczne niskiego napięcia o napięciu roboczym nie wyższym niż 1000 V mają być kablami z żyłami aluminiowymi lub miedzianymi, z izolacją na napięcie $0,6/1\text{ kV}$. Dla instalacji prądu stałego, oświetlenia, odbiorników ruchomych i w strefach wybuchowych mają być bezwzględnie zastosowane kable z żyłami miedzianymi.

Żyły o przekroju do 6 mm^2 mogą być jednodrutowe. Dla większych przekrojów mają być zastosowane kable z żyłami wielodrutowymi. Minimalny przekrój żyły miedzianej dla kabli elektroenergetycznych jest $2,5\text{ mm}^2$, żyły aluminiowej - 10 mm^2 .

Kable wysokiego napięcia $> 1000\text{ V}$

Kable wysokiego napięcia o napięciu roboczym wyższym niż 1000 V mają być kablami miedzianymi lub aluminiowymi o izolacji $3,6/6\text{ kV}$, trójfazowymi z ekranem jako żyłą powrotną o przekroju zwymiarowanym na prąd wynikający ze zwarcia dwóch faz w różnych miejscach sieci.

Kable sygnalizacyjne

Kable sygnalizacyjne mają mieć żyły wielodrutowe i izolację $0,6/1\text{ kV}$. Dla kabli sygnalizacyjnych ogólnego przeznaczenia minimalny przekrój żyły ma być nie mniejszy niż $1,0\text{ mm}^2$, natomiast dla obwodów przekładników prądowych nie mniej niż $2,5\text{ mm}^2$.

Kable sygnalizacyjne mają zawierać przynajmniej 20% rezerwowych żył dla późniejszego wykorzystania.

Kable dla celów specjalnych, np. połączeń komputerowych mają mieć parowane żyły, ekranowane pary i ekran zewnętrzny.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 134/190 |

Dla armatur o mocy silnika nie przekraczającej 2 kW można stosować wspólny kabel dla zasilania silnika i obwodów sterowniczych.

Izolacja kabli

Wykonawca ma zastosować kable w izolacji PVC i powłoce zewnętrznej zapobiegającej rozprzestrzenianiu płomienia, spełniające wymagania normy IEC332-2 kategoria B dla kabli wysokiego napięcia i kabli niskiego napięcia o przekroju 25 mm² i wyższym, oraz kategoria C dla kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych z żyłami o przekroju poniżej 25 mm².

Akcesoria kablowe

Wykonawca ma skompletować wszystkie niezbędne akcesoria do poprawnej obróbki kabli, zarówno siłowych jak i sterowniczych. Przyjęta technologia musi być zatwierdzona przez Zamawiającego. Nie dopuszcza się łączenia kabli za pomocą muf.

Oznaczniki kablowe

Wszystkie kable mają być wyraźnie oznaczone oznacznikami przymocowanymi do kabla na początku i końcu oraz w miejscach zmiany trasy.

Uziemienia

Wykonawca ma połączyć dostarczane przez siebie urządzenia z istniejącą siecią uziemień. Połączenia mają być wykonane przy pomocy ocynkowanego płaskownika stalowego o przekroju nie mniejszym niż 30x4 mm.

Do sieci uziemiającej przyłączone będą:

- przewody N i PE wszystkich urządzeń rozdzielczych,
- części bierne urządzeń elektrycznych (dostępne części przewodzące) urządzeń 6 kV oraz urządzeń napięcia stałego.

Części bierne urządzeń 0,4 kV mają być uziemione przy pomocy przewodu PE w kablu zasilającym.

3.6.6 Ochrona przeciwporażeniowa

Wykonawca ma zapewnić pasywne zabezpieczenia tras kablowych, takie jak:

- przegrody ogniowe w tunelach i kanałach kablowych,
- przegrody ogniowe w szybach pionowych (zaleca się na każdym poziomie obsługi),
- uszczelnienia przejść kabli przez ściany i stropy.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 135/190 |

Wykonawca zastosuje analogiczne środki pasywnych zabezpieczeń ppoż. jak wprowadzone obecnie w Zakładzie na trasach kablowych. Dobór materiałów zabezpieczeń pasywnych będzie uzgodniony z Zamawiającym.

3.6.7 Układy regulacji prędkości obrotowej napędów

Jeżeli zostaną zabudowane nowe, dodatkowe wentylatory pomocnicze spalin lub pompy wody sieciowej albo sprężarki powietrza, należy spełnić poniżej wymienione wymagania dla układów regulacji prędkości obrotowej napędów.

Warunki środowiskowe pracy

Wymaga się, aby układ regulacji prędkości obrotowej napędów, w tym przemienniki częstotliwości został zaprojektowany i przystosowany do pracy ciągłej w warunkach wewnętrznych podanych poniżej:

- minimalna temperatura otoczenia: +5°C,
- maksymalna temperatura otoczenia: +40°C,
- maksymalna wilgotność: 95%,
- wysokość nad poziomem morza: do 1000m.

Zatem wymaga się, aby działał pewnie i niezawodnie przy braku klimatyzacji pomieszczeń.

Wymagany jest min stopień ochrony obudów: IP4X.

Przemienniki częstotliwości będą dostosowane do współpracy z nadrzędnym systemem mikroprocesorowym.

Wymaga się, aby zakres regulacji prędkości obrotowej silników był kompatybilny do charakterystyk obciążenia odbiorów.

Minimalne wymagania w zakresie wyposażenia:

- dławik sieciowy AC/DC;
- filtr wejściowy RFI;
- tekstowy panel sterujący LCD, porty komunikacji cyfrowej, blokada hasłem;
- obsługa w języku polskim;
- wyświetlanie wielkości pomiarowych na LCD (min. 3 wielkości programowane - np. prąd, obroty, moc);
- wyświetlanie wskazań 4-20mA w jednostkach procesowych (np. przepływu, ciśnienia, temperatury);
- zabezpieczenia: nadnapięciowe, podnapięciowe, zabezpieczenie kierunkowe przed skutkami zwarć doziemnych w obwodzie zasilanym przez przemiennik przy zapewnieniu

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 136/190 |

normalnej pracy przemiennika przy zwarciu doziemnym w sieci zasilającej przemiennik, kontrola faz napięcia zasilającego, kontrola faz napięcia wyjściowego, przekroczenie prądu, zabezpieczenie przed przegrzaniem przemiennika, zabezpieczenie silnika przed przeciążeniem, zabezpieczenie silnika przed utykiem, zabezpieczenie silnika przed niedociążeniem, zabezpieczenie przed zwarciem napięć pomocniczych, temperaturowe silnika i przemiennika;

- konstrukcja przemiennika zapewni normalną pracę przemiennika w przypadku doziemienia w sieci zasilającej;
- funkcje: automatyczny ponowny rozruch po zaniku napięcia, lotny start (dołączenie przemiennika przy wirującym silniku), buforowanie kinetyczne (podtrzymanie pracy silnika przy spadku lub krótkim zaniku napięcia sieci), opcję hamowania napędu, sprawność min. 98%.
- Funkcja awaryjnego zatrzymania STO
- Wbudowane gniazdo Ethernet z Modbus TCP

Wymagania techniczne

Należy stosować przemienniki:

1. do 60kW – min. 6-pulsowe z dławikami DC i AC,
2. od 60-300kW – min. 6-pulsowe z filtrami pasywnymi lub aktywnymi,
3. powyżej 300kW – min. 6-pulsowe.

Zgodność z normą PN-EN 60747-16-3:2003.

Próby i badania przemienników częstotliwości:

Będą wykonane próby typu i wyrobu przemienników częstotliwości zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych. Protokoły z prób typu i wyrobu zostaną dostarczone wraz z dostawą.

Wymagane są badania odbiorcze u producenta, które będą przeprowadzone wg programu uzgodnionego z Zamawiającym.

Próby pomontażowe w ZTPO zostaną wykonane wg programu uzgodnionego z Zamawiającym. Przemienneiki częstotliwości będą spełniały wymagania prawa oraz IRIESP w zakresie emisji harmonicznych do sieci zasilającej i odbiorczej. Dopuszczalne poziomy odkształcenia prądu zawarte są m.in. w normie PN-EN 61000-3-12 i w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 04.05.2007 (szczegółowe warunki funkcjonowania systemu elektroenergetycznego).

Wykonawca dostarczy charakterystyki prądu przemiennika w funkcji prędkości obrotowej silnika oraz charakterystyki sprawności układu (przemienneik – silnik) w funkcji prędkości obrotowej silnika oraz określi następujące parametry techniczne:

- moc znamionowa ciągła,

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 137/190 |

- prąd znamionowy ciągły,
- prąd maksymalny w czasie 1 sekundy zwarcia,
- straty ciepła przy obciążeniu znamionowym,
- przepływ powietrza przy danych znamionowych,
- współczynnik zawartości harmonicznych prądu THDI,
- współczynnik zawartości harmonicznych napięcia THDU będzie zgodne z normą IEEE 519-1992,
- układ prostowania.

Przemienniki częstotliwości będą spełniały wymagania normy PN-EN 60146-2 oraz wymagania norm i aktów normatywnych dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej.

3.6.8 Dokumentacja projektowa części elektrycznej

Wymagania dotyczące Projektu Podstawowego:

- ogólne opisy: systemu, zasilania, urządzeń elektrycznych,
- plan rozmieszczenia urządzeń elektrycznych,
- zestawienie odbiorników energii elektrycznej,
- bilans mocy,
- schemat ideowy - jednokreskowy,
- standardy sterowania urządzeń elektrycznych,
- plan tras kablowych,
- dokumentacja wraz ze schematami przedstawiająca ingerencję w istniejące instalacje,
- oświetlenie.

Wymagania dotyczące Projektu Wykonawczego:

- opis wyposażenia elektrycznego,
- wykaz urządzeń elektrycznych,
- plan zabudowy transformatorów i rozdzielnic,
- schematy ideowe,
- schematy rozwinięte i montażowe,
- rysunki tras kablowych,
- rysunki instalacji oświetlenia i gniazd remontowych,
- plany uziemienia,

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 138/190 |

- specyfikacja kabli,
- instrukcje eksploatacji.

UWAGI DO DOKUMENTACJI:

WYKONAWCA będzie zobowiązany uzyskać zatwierdzenie **ZAMAWIAJĄCEGO** dotyczące każdej kompletnej części dokumentacji w części elektrycznej tj.: Projektu Podstawowego, Projektu Architektoniczno-Budowlanego, Projektu Technicznego i Projektu Wykonawczego.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 139/190 |

3.7 WYMAGANIA ŚRODOWISKOWE

3.7.1 Emisja hałasu

Zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 5 sierpnia 2005 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z narażeniem na hałas lub drgania mechaniczne* (Dz. u. 2005 nr 157 poz. 1318 wraz z późn. zm.), maksymalny dopuszczalny poziom hałasu przy urządzeniu mierzony w odległości 1 metra od urządzenia wynosi 85 dB(A).

3.7.2 Emisja zanieczyszczeń do powietrza

Emisja zanieczyszczeń do powietrza będzie miała charakter przejściowy i zakończy się wraz z zakończeniem fazy realizacji budowy. Wykonawca tak zorganizuje swoje prace i dokona zabezpieczenia w taki sposób, żeby wyeliminować wszelkie zanieczyszczenia do powietrza poza rejon prowadzonych prac (np. kurtyny zabezpieczające przed rozprzestrzenianiem się pyłów)

W trakcie etapu eksploatacji planowana instalacja nie będzie stanowiła źródła emisji zanieczyszczeń. Zastosowana technologia doczyszczania gazów odlotowych pozwoli na zredukowanie ilości emitowanych substancji do powietrza takich jak: chlorki, metale ciężkie i pył.

Wykonawca ma obowiązek realizacji prac w taki sposób, aby nie doprowadzać do przerw pracy urządzeń do ciągłego monitorowania emisji oraz nie doprowadzać do przekroczeń tych emisji podczas eksploatacji instalacji UOC. Instalacja UOC musi umożliwić dotrzymanie parametrów emisyjnych zgodnie z obowiązującym Pozwoleniem Zintegrowanym.

3.7.3 Dostosowanie istniejącego systemu monitorowania emisji

Wykonawca dostosuje istniejący system monitorowania emisji spalin (CEMS) w tym również zainstaluje pomiar emisji NH₃ oraz przewidzi konieczność rozbudowy systemu o kolejne elementy, które będą musiały zostać dobudowane ze względu na nowe wymagania prawne np.: pomiar emisji Hg i CO₂.

W przypadku wpływu ewentualnych zmian w składzie oraz parametrów spalin spowodowanych oferowaną przez Wykonawcę technologią na pracę urządzeń pomiarowych, które pracują np. na instalacji oczyszczania spalin, instalacji monitorowania emisji, należy dostosować systemy do

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 140/190 |

prawidłowej pracy instalacji np.: system eliminujący interpretowanie mikrokropel w spalinach wylotowych jako pyłów, ewentualna regulacja instalacji dozowania amoniaku oraz sorbentu w instalacjach oczyszczania oraz inne wymagane czynności do prawidłowej pracy urządzeń.

Wszystkie urządzenia i systemy muszą być przystosowane zarówno do pracy z UOC jak i do pracy przy wyłączonej instalacji UOC.

Zmodernizowany istniejący układ do pomiaru emisji wraz z systemem nadzorującym musi umożliwiać pomiar bez konieczności kalibrowania przyrządów pomiarowych przy zmianie warunków pracy w przypadku:

- przepływu spalin tylko przez obejście UOC;
- przepływu spalin tylko przez UOC.

System i urządzenia do monitorowania emisji spalin muszą być oparte na analizatorach spalin w zakresie analityki gazowej NO_x (NO i NO₂), O₂, CO, SO₂, HCl, HF, Hg, H₂O, CO₂, NH₃ i TOC oraz pomiar stężenia pyłu. Zamawiający nie dopuszcza wykorzystania istniejących króćców pomiarowych do okresowych pomiarów emisji, w celu ciągłego monitorowania emisji w związku z przedmiotową Inwestycją. CEMS musi być zgodny z normą PN-EN 14181 oraz normą PN-EN 15267 lub równoważną oraz Decyzją Wykonawcza Komisji (UE) 2019/2010 z dnia 12 listopada 2019 r. ustanawiająca konkluzje dotyczące najlepszych dostępnych technik (BAT) zgodnie z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE w odniesieniu do spalania odpadów.

Dodatkowo system musi być zgodny z:

- Ustawą z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (t. j. Dz. U. 2020 poz. 1219 z późn. zm.);
- Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 30 października 2014 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji oraz pomiarów ilości pobieranej wody (Dz.U. z 2014 r., poz. 1542);
- Rozporządzeniem Ministra Klimatu z dnia 24 września 2020 w sprawie standardów emisyjnych dla niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów;
- Rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 15 grudnia 2020r. w sprawie rodzajów wyników pomiarów prowadzonych w związku z eksploatacją instalacji lub urządzenia i innych danych zbieranych w wyniku monitorowania procesów technologicznych oraz terminów i sposobów prezentacji;
- Rozporządzeniem Ministra Klimatu z dnia 11 grudnia 2019 r. w sprawie wykazów zawierających informacje i dane o zakresie korzystania ze środowiska oraz o wysokości należnych opłat;

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 141/190 |

- Decyzją Wykonawcza Komisji Europejskiej (UE) 2019/2010 z dnia 12 listopada 2019 r. ustanawiająca konkluzje dotyczące najlepszych dostępnych technik (BAT) zgodnie z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE w odniesieniu do spalania odpadów;
- Normą PN-EN 14181 Emisja ze źródeł stacjonarnych – Zapewnienie jakości automatycznych systemów pomiarowych;
- Normą PN-EN 15267-1 Jakość powietrza – certyfikacja automatycznych systemów pomiarowych – część 1 Zasady ogólne;
- Normą PN-EN 15267-2 Jakość powietrza – certyfikacja automatycznych systemów pomiarowych – część 2 Wstępna ocena systemu zarządzania jakością u producentów AMS i nadzór procesu produkcji po certyfikacji;
- Normą - PN-EN 15267-2 Jakość powietrza – certyfikacja automatycznych systemów pomiarowych – część 3 Wymagania eksploatacyjne i procedury badawcze dla automatycznych systemów pomiarowych do monitoringu emisji ze stacjonarnych źródeł emisji;
- Normą PN-EN 15267-2 Jakość powietrza – certyfikowanie automatycznych systemów pomiarowych – część 4 Kryteria sprawności i procedury sprawdzania automatycznych systemów pomiarowych do okresowych pomiarów emisji ze źródeł stacjonarnych.

Zamawiający wymaga posiadania certyfikatów QAL1 dla dostarczanych urządzeń pomiarowych wchodzących w skład systemu. W przypadku braku ograniczeń technologicznych dostarczane analizatory muszą być urządzeniami wieloparametrowymi i dokonywać pomiaru w oparciu o metodę FTIR.

Cały system ma za zadanie zapewnić ciągłość pomiarów emisji w ZTPO zgodnie z obowiązującym prawem oraz niezależnie od pracy instalacji UOC.

W przypadku konieczności wymiany modernizacji urządzeń pomiarowych wymagane jest zastosowanie urządzeń i algorytmów programowych realizujących:

- automatyczne przełączanie torów pomiarowych pomiędzy Liniami Technologicznymi;
- automatyczne przełączanie pomiędzy analizatorem głównym, a rezerwowym w układzie redundancji;
- automatyczną kalibrację dostarczonych analizatorów zgodnie z procedurą QAL3

Wykonawca zobowiązany jest dostosować istniejący, redundantny układ pomiarowy w uzgodnieniu z firmą Analytics i oprogramowanie AStrend zapewniający optymalną dokładność pomiarową dla zmiennych parametrów spalin zależnych od eksploatacji UOC.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 142/190 |

Nie dopuszcza się zmiany istniejącego oprogramowania Analytics i AStrend do monitorowania i raportowania emisji.

Opcja QAL3 ma posiadać m.in. funkcje:

- Automatyczne przetwarzanie, weryfikację oraz generowanie raportów QAL3 – dryftu, precyzji punktu zerowego i odniesienia;
- Raportowanie za pomocą kart kontrolnych (CUSUM, Shewharta);
- Możliwość parametryzacji, wyświetlania i odczytu danych za pomocą przeglądarki internetowej;
- Możliwość eksportu danych do dalszego wykorzystania w arkuszach kalkulacyjnych;
- Przechowywanie danych przez okres co najmniej 2 lat.

Istniejący system aktualnie posiada wbudowany system raportowania dotrzymywania standardów emisyjnych.

Zmodernizowany istniejący system musi dodatkowo posiadać wbudowany system raportowania z dotrzymywania standardów emisyjnych dla amoniaku (NH₃) oddzielnie dla każdej z Linii w tym m.in.:

- raporty dobowe z dotrzymywania standardów emisyjnych (A i B) dla średnich 30 minutowych z uwzględnieniem stanów pracy instalacji, podsumowaniem wskazującym m.in. min, max., średnią, ilości danych powyżej standardu, % powyżej standardu;
- raporty miesięczne z dotrzymywania standardów emisyjnych dla średnich dobowych wraz z podsumowaniem, o którym mowa powyżej;
- raporty okresowe z możliwością generowania informacji z zadanego okresu (np. miesięcznego, półrocznego, rocznego);
- raport opłatowy z możliwością generowania informacji o wysokości opłaty i wielkości wyemitowanego ładunku w założonym okresie czasu (niezbędnym jest możliwość wprowadzania przez Zamawiającego publikowanych rozporządzeniem/obwieszczeniem stawek opłat za korzystanie ze środowiska);
- raporty winny być generowane wraz z informacją dotyczącą stanu pracy Linii (praca, postój, rozruch), stanu odpadów (spalane, nie spalane), stanie pracy urządzeń ochronnych ograniczających emisję.

Wykonawca ma obowiązek przeprowadzić procedurę QAL2 całości systemu CEMS zgodnie z normą PN EN 14181 dla przypadków pracy i wyłączenia instalacji UOC.

Badanie musi wykonać akredytowane laboratorium w rozumieniu obowiązującej ustawy z dn. 30 sierpnia 2002 o systemie zgodności, posiadające akredytację PCA w zakresie pomiarów emisji.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 143/190 |

Zamówienie obejmuje również przeprowadzenie badania funkcjonalności systemu AMS, pomiary kalibracyjne oraz walidację zgodne z procedurą QAL2 dla wszystkich układów pomiarowych CEMS oraz dla przypadków pracy i wyłączenia instalacji UOC.

Podczas prac modernizacyjnych w instalacji i urządzeniach wchodzących w skład systemu monitorowania emisji, należy uzgodnić z Zamawiającym pozostawienie miejsca na nowe urządzenia pomiarowe, które będą dodatkowo instalowane w przyszłości przez Zamawiającego w celu dostosowania systemu do wymagań konkluzji BAT. Dotyczy to m.in. miejsc na urządzenia, tory kablowe czy też podawanie gazów wymaganych do analizy.

Prace modernizacyjne Wykonawcy mają dotyczyć tylko istniejących urządzeń i systemu.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 144/190 |

3.8 WYMAGANIA DLA DOSTAWY CZĘŚCI ZAMIENNYCH I SZYBKOUŻYWALNYCH

Zamawiający ustala następujące zasady postępowania w zakresie części zamiennych i szybkozużywających się:

- Wszystkie części zamienne w okresie gwarancyjnym zapewnia Wykonawca;
- Wszystkie koszty napraw gwarancyjnych w okresie gwarancyjnym ponosi Wykonawca;
- Koszty okresowej eksploatacji, wynikającej z DTR urządzeń, w okresie gwarancyjnym ponosi Zamawiający;
- Wykonawca winien przedstawić wykaz części szybkozużywających się w trakcie trwania całego okresu gwarancji/rękojmi;
- Koszty części szybkozużywających się i części eksploatacyjnych takich jak płyny eksploatacyjne, filtry, smary, pasy transmisyjne, itp. podlegających wymianie w czasie okresowej obsługi serwisowej (zgodnej z DTR) ponosi Zamawiający.

Wykonawca, w trakcie trwania gwarancji, ma obowiązek posiadania zapasu niezbędnych części zamiennych, w szczególności takich, których brak wpłynie na niedotrzymanie gwarantowanej dyspozycyjności instalacji. Lista tych elementów zostanie dostarczona łącznie z Projektem Wykonawczym. Powyższym zestaw części zapewni dochowanie dyspozycyjności urządzeń będących przedmiotem prac na poziomie 95% w skali roku.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 145/190 |

3.9 POZOSTAŁE WYMAGANIA

Gwarancja niezawodności

Wykonawca zagwarantuje awaryjność całej instalacji w okresie gwarancyjnym na poziomie nie wyższym niż – 2% wyznaczoną na podstawie poniższego wzoru:

$$A [\%] = \frac{\text{czas postoju wymuszonego [h]}}{\text{możliwy czas pracy [h]}} \cdot 100\%$$

Wskaźnik niezawodności instalacji wyznaczany jest na podstawie wzoru:

$$\text{Wskaźnik niezawodności} = 100 [\%] - A [\%]$$

Czas postoju wymuszonego obejmuje tylko podstoje awaryjne wynikłe z Wad w obszarze dostaw Wykonawcy. Możliwy czas pracy jest różnicą pomiędzy liczbą godzin w ciągu roku a czasem planowanych postojów (w tym postojów awaryjnych niezawinionych przez Wykonawcę).

Weryfikacja wskaźnika niezawodności lub/i awaryjności odbędzie się po pierwszym roku eksploatacji licząc od daty przekazania instalacji do eksploatacji.

Warunki dostaw

Realizowane przez Wykonawcę dostawy muszą spełniać przepisy i wymagania ustalone przez prawo obowiązujące w Polsce, w tym w szczególności wymagania *Urzędu Dozoru Technicznego (UDT)*, *Prawo Budowlane*, *Prawo Energetyczne*, wymagania odnośnie certyfikacji – *Ustawa o systemie oceny zgodności (CE)* i *Prawo o miarach (GUM)* oraz inne wydane przez odnośne władze. Wyłączną odpowiedzialność za spełnienie tych wymagań ponosi Wykonawca.

Wykonawca wypełni i przedłoży UDT wszelkie niezbędne formularze dotyczące układów oraz poszczególnych urządzeń ciśnieniowych i dźwigowych, co do których istnieje wymaganie powiadomienia UDT lub innych urzędów przed przekazaniem do eksploatacji. Wykonawca poniesie koszty uzyskania zezwoleń odpowiednich władz.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 146/190 |

4 WYMAGANIA PRZECIWOPOŻAROWE

Instalacja będąca przedmiotem zamówienia muszą spełniać obowiązujące w Polsce przepisy dotyczące ochrony przeciwpożarowej oraz wymagania Polskich Norm, w szczególności:

- zasady oceny zagrożenia wybuchem i wyznaczania stref zagrożenia wybuchem,
- warunki wyposażania budynków lub ich części w instalacje sygnalizacyjno-alarmowe i stałe urządzenia gaśnicze,
- zasady przeciwpożarowego zaopatrzenia wodnego,
- wymagania dotyczące dróg pożarowych,
- gęstości obciążenia ogniowego pomieszczeń i stref pożarowych,
- klasy odporności ogniowej elementów budynku,
- stopień rozprzestrzeniania ognia przez elementy budynku,
- niepalność materiałów budowlanych,
- stopień palności materiałów budowlanych,
- dymotwórczość materiałów budowlanych,
- toksyczność produktów rozkładu spalania materiałów.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 147/190 |

5 WERYFIKACJA DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ ORAZ DOKUMENTACJI POWYKONAWCZEJ

Wykonawca dostarczy Zamawiającemu Dokumentację (w tym Dokumentację Projektową oraz Dokumentację Powykonawczą) w trzech egzemplarzach w wersji papierowej oraz w dwóch egzemplarzach w wersji elektronicznej (w formie: dla tekstu - format .doc lub .docx, dla zestawień i tabel - format .xls lub .xlsx, dla rysunków - format .dwg i .pdf, harmonogram .mpp). Dostarczona Dokumentacja będzie w przynajmniej w dwóch egzemplarzach posiadała oryginalne podpisy i pieczętki projektantów oraz wymagane przepisami uzgodnienia tj. ppoż., bhp oraz inne uzgodnienia wymagane przepisami prawa.

Składając Dokumentację, Wykonawca dołączy oświadczenie mówiące, że wspomniana Dokumentacja jest kompletna i zgodna z Kontraktem. Takie pisemne oświadczenie stanowić będzie integralną część wspomnianej Dokumentacji.

Weryfikacja Dokumentacji Projektowej z wynikiem pozytywnym jest warunkiem koniecznym do kontynuacji dalszych prac objętych Kontraktem.

W przypadku wykrycia przez Zamawiającego, że złożona Dokumentacja nie jest zgodna z Kontraktem, Zamawiającemu przysługuje prawo zwrotu takiej Dokumentacji do poprawy wraz z uwagami. Zgłoszone uwagi zostaną przedłożone Wykonawcy w terminie 5 (pięciu) dni roboczych na piśmie lub w formie elektronicznej.

W przypadku, gdy z przyczyn nie leżących po stronie Wykonawcy, Inwestor nie zgłosi żadnych uwag do Dokumentacji przedłożonej przez Wykonawcę w terminie 5 (pięciu) dni roboczych od daty ich przedłożenia, wspomniana Dokumentacja uznana zostanie za zweryfikowaną bez uwag przez Zamawiającego.

W przypadku każdej uwagi Inwestora, Wykonawca podejmie niezwłocznie działania naprawcze i dokona modyfikacji wspomnianej Dokumentacji przed ich ponownym złożeniem do Zamawiającego.

Dokonanie przez Zamawiającego weryfikacji jakiegokolwiek części Dokumentacji ze zgłoszeniem lub bez zgłoszenia uwag nie zwalnia Wykonawcy z obowiązków przewidzianych w Kontrakcie. Odpowiedzialność za prawidłowe wykonanie dokumentacji ciąży wyłącznie na Wykonawcy, nawet wówczas, gdy Dokumentacja została zweryfikowana przez Inwestora.

Dokonanie przez Zamawiającego weryfikacji Dokumentacji bez zgłoszenia uwag nie stanowi odbioru jakichkolwiek Robót ani części Robót.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 148/190 |

6 ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH LUB ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU

Wszystkie ukończone roboty ulegające zakryciu winny zostać zgłoszone do odbioru wpisem w Dzienniku Realizacji Prac i/lub wpisem w Dzienniku Budowy zgodnie z wymaganiami przepisów prawa przez osoby do tego uprawnione. Wykonawca niezwłocznie powiadamia Przedstawiciela Zamawiającego o dokonaniu wpisów.

Inwestor dokonuje Odbioru robót zanikających lub ulegających zakryciu w terminie do trzech dni roboczych od dnia ich zgłoszenia wpisując wynik odbioru do Dziennika Realizacji Prac i/lub do Dziennika Budowy zgodnie z wymaganiami przepisów prawa przez osoby do tego uprawnione.

W przypadku zgłoszenia jakichkolwiek wad, Wykonawca po ich usunięciu, ponownie zgłasza roboty zanikające lub ulegające zakryciu do odbioru wpisem do Dziennika Realizacji Prac i/lub do Dziennika Budowy zgodnie z wymaganiami przepisów prawa przez osoby do tego uprawnione. Zgoda Zamawiającego nie zwalnia Wykonawcy z jego zobowiązań przewidzianych w Kontrakcie. Ukończenie robót ulegających zakryciu jest zgłaszane Inwestorowi i odnotowywane w Dzienniku Realizacji Prac i/lub wpisywane do Dziennika Budowy przez osobę z odpowiednimi uprawnieniami budowlanymi zgodnie z przepisami prawa.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 149/190 |

7 POTWIERDZENIE WYKONANIA ROBÓT BRANŻOWYCH I DOSTAW

Wykonanie Robót Branżowych i dostaw Wykonawca zgłasza wpisem do Dziennika Realizacji Prac i/lub odnotowaniem w Dzienniku Budowy zgodnie z wymaganiami przepisów prawa przez osoby do tego uprawnione. Wykonawca zobowiązany jest do niezwłocznego powiadomienia Zamawiającego o dokonaniu wpisów.

Wspomniany Przedstawiciel Zamawiającego niezwłocznie, lecz nie później niż w terminie do 3 (trzech) dni roboczych od wpisu Wykonawcy w Dzienniku Realizacji Prac: potwierdzi wykonanie wspomnianych Robót Branżowych wpisem do Dziennika Realizacji Prac i wydając dokument potwierdzający wykonanie Robót Branżowych, który nie stanowi potwierdzenia jakościowego odbioru Robót Branżowych lub powiadomi Wykonawcę wpisem do Dziennika Realizacji Prac o odmowie potwierdzenia podając wykaz stwierdzonych wady fizycznej.

Z chwilą usunięcia wady technicznej, Wykonawca powiadomi raz jeszcze o wykonaniu Robót Branżowych.

W przypadku braku udzielenia przez Inwestora odpowiedzi Wykonawcy w terminie wspomnianych 3 (trzech) dni roboczych, uznaje się, że Zamawiający potwierdził wykonanie Robót Branżowych. Potwierdzenie wykonania Robót Branżowych wydane przez Przedstawiciela Zamawiającego nie zwalnia Wykonawcy z jego obowiązków przewidzianych w Kontrakcie.

Potwierdzenie wykonania Robót Branżowych wydane przez Przedstawiciela Zamawiającego nie stanowi odbioru jakichkolwiek Robót ani części Robót.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 150/190 |

8 PLAC BUDOWY

8.1 ORGANIZACJA PLACU BUDOWY

8.1.1 Przygotowanie i przekazanie placu budowy

Przez Plac Budowy rozumie się miejsce, na którym będzie realizowany przedmiot Umowy, wyznaczone pod budowę wraz z polami odkładczymi i drogami transportowymi.

Wykonawca przygotowuje Plac Budowy tak, aby mógł rozpocząć prace zgodnie z zaakceptowanym Szczegółowym Harmonogramem Rzeczowo-Finansowym przez Przedstawiciela Zamawiającego. Zamawiający jedynie udostępni teren pod Plac Budowy.

Zamawiający przygotowuje urządzenia, wykona odpowiednie wyłączenia i przełączenia urządzeń oraz dokona ustaleń organizacyjnych pozwalających na rozpoczęcie prac. Wszelkie czynności wymagają wcześniejszego uzgodnienia po wcześniejszym złożeniu wniosku przez Wykonawcę z opisem potrzeb i zakresu prac tak, aby prace przebiegały sprawnie i bezpiecznie.

Wykonawca zorganizuje zaplecze budowy zgodnie z własnymi potrzebami i uzyskaną zgodą Zamawiającego w zakresie zaplecza socjalno-biurowego oraz placów odkładczych na terenie ZTPO. Teren na zaplecze socjalno-biurowe oraz place odkładcze wskaże Zamawiający.

Wszystkie osoby, inne niż pracownicy Wykonawcy, oraz jego Podwykonawcy nie będą upoważnione do wstępu na Plac Budowy bez zgody Kierownika Budowy.

Wykonawca wykona w ramach Umowy wstępne przygotowanie placu budowy w zakresie niezbędnych wyburzeń/rozbiórek, demontaży obiektów oraz pozostałych nieczynnych elementów obiektów budowlanych w gruncie znajdujących się na Terenie Budowy, usunie względnie przebuduje istniejące instalacje kanalizacji deszczowej, sanitarnej, sieci ciepłowniczej i kabli energetycznych. Wykonawca wykona drogi tymczasowe (jeżeli będą wymagane) oraz odpowiednio zabezpieczy teren na okres budowy. Place zaplecza i Plac Budowy zostaną protokolarnie przekazywane Wykonawcy. Protokół przekazania musi zawierać wszystkie miejsca, na które należy zwrócić szczególną uwagę tj. trasy uzbrojenia podziemnego i nadziemnego (kanały, trasy kablów, sieci wod.-kan. itp.).

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 151/190 |

8.1.2 Koncepcja organizacji prac budowlano – montażowych podczas realizacji inwestycji uwzględniające warunki lokalizacyjne

Wykonawca, na etapie projektowania, sporządzi Projekt Organizacji Robót, który obejmować będzie m.in. Szczegółowy Harmonogram Rzeczowo-Finansowy oraz Plan Zagospodarowania Placu Budowy. Plan ten będzie aktualizowany na bieżąco przez Wykonawcę stosownie do postępu prac wykonawczych.

Przed wykonaniem szczegółowych projektów organizacji robót należy określić najważniejsze technologiczno-organizacyjne i harmonogramowe uwarunkowania oraz sporządzić wytyczne dla realizacji wszystkich ważniejszych obiektów i rodzajów prac budowlano montażowych.

8.1.3 Organizacja zaplecza budowy

Wykonawca zorganizuje zaplecze budowy zgodnie z własnymi potrzebami w zakresie zaplecza socjalno-biurowego oraz placów odkładczych na terenie Zakładu. Teren na zaplecze socjalno-biurowe oraz place odkładcze wskaże Zamawiający.

8.1.4 Dozór techniczny

Na wszystkich etapach budowy, Wykonawca zapewni w ramach Umowy niezbędny, zgodny z obowiązującymi przepisami nadzór techniczny. W szczególności dotyczy to stanowisk i funkcji wymagających do ich pełnienia posiadania stosownych uprawnień.

8.1.5 BHP i ochrona PPOŻ. w trakcie realizacji budowy

Na wszystkich etapach budowy, Wykonawca zapewni w ramach Umowy niezbędny, zgodny z obowiązującymi przepisami nadzór BHP i p.poż. w szczególności dotyczy to stanowisk i funkcji wymagających do ich pełnienia posiadania stosownych uprawnień.

Wszelkie zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony środowiska obowiązujące podmioty realizujące na rzecz KHK S.A. w Krakowie zamówienia w zakresie prac i usług zostały przedstawione w „Załącznik 15 Instrukcja BHP i OŚ”.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 152/190 |

8.2 WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZAGOSPODAROWANIA TERENU

Po zakończeniu wszelkich prac budowlanych i branżowych należy teren, który był objęty inwestycją oczyścić z pozostałości powykonawczych. Wszelkie szkody powstałe w trakcie realizacji przedsięwzięcia usunąć, a także dokonać wywozu i zgodnego z przepisami zagospodarowania wszelkich odpadów powstałych w wyniku budowy kompletnej instalacji.

8.3 POZWOLENIA PRAWNE

Wykonawca musi uzyskać wszystkie pozwolenia administracyjno-prawne w celu prawidłowego rozpoczęcia i zakończenia prac, a także przekazania instalacji do eksploatacji w tym również poinformowanie odpowiednie organy administracji państwowej o terminie oddania do użytkowania oraz zakończeniu rozruchu instalacji, jeśli przepisy prawa tego wymagają. Przez cały czas prowadzenia prac Wykonawca uzyska stosowne uzgodnienia z właściwymi władzami i instytucjami zgodnie z wymogami obowiązującego prawa w celu prawidłowego przekazania instalacji do eksploatacji.

8.4 DOKUMENTY BUDOWY

8.4.1 Dziennik budowy

Dziennik Budowy jest wymagany dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego.

Odpowiedzialność za prowadzenie Dziennika Budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na Kierowniku Budowy. Wyklucza się przemieszczanie Dziennika Budowy poza teren Placu Budowy w okresie realizacji budowy. Dziennik Budowy jest prowadzony przez Kierownika Budowy a wszelkie wpisy mogą być dokonywane przez osoby uprawnione. Po zakończeniu okresu gwarancji kompletny oryginalny Dziennik Budowy jest własnością Zamawiającego.

Zapisy w Dzienniku Budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy.

Każdy zapis w Dzienniku Budowy będzie opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 153/190 |

będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.

Załączone do Dziennika Budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą oraz podpisem Wykonawcy i Zamawiającego.

Do Dziennika Budowy należy wpisywać wszystkie zdarzenia istotne dla oceny jakości wykonywanych robót, a w szczególności:

- 1) datę przekazania Wykonawcy Terenu Budowy;
- 2) datę uzgodnienia przez Zamawiającego programu zapewnienia jakości i harmonogramów robót;
- 3) terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót;
- 4) przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach;
- 5) uwagi i polecenia Zamawiającego oraz Nadzoru Inwestycyjnego;
- 6) daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu;
- 7) zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i końcowych odbiorów robót wraz z potwierdzeniami dokonanych odbiorów przez służby nadzoru inwestorskiego lub państwowego;
- 8) wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy oraz decyzje Przedstawiciela Zamawiającego w sprawie zgłoszonych propozycji i uwag Wykonawcy;
- 9) dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót;
- 10) dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał;
- 11) wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał;
- 12) inne istotne informacje o przebiegu robót.

8.4.2 Raportowanie o przebiegu inwestycji

Raz w miesiącu lub na żądanie Zamawiającego Wykonawca przedłoży Zamawiającemu sprawozdanie z postępu prac wraz z porównaniem do Szczegółowego Harmonogramu Rzeczowo-Finansowego. Forma sprawozdań zostanie uzgodniona z Zamawiającym. Sprawozdanie obejmować będzie:

- Zrealizowane etapy (punkty kluczowe),
- Zagadnienia dotyczące Wykonawcy,
- Szczegóły dotyczące ewentualnych roszczeń lub niezgodności,
- Dokumentację fotograficzną prac.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 154/190 |

8.4.3 Pozostałe dokumenty budowy

Do dokumentów budowy zalicza się dodatkowo:

- 1) Dokumentację Projektową, w tym Projekt Architektoniczno-Budowlany, Projekt Techniczny i Projekt Wykonawczy wraz z Pozwoleniem Na Budowę lub zgłoszeniem Robót Budowlanych;
- 2) protokoły przekazania Terenu Budowy;
- 3) umowy cywilno-prawne z osobami/podmiotami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne;
- 4) protokoły odbiorów częściowych i końcowych robót;
- 5) protokoły z narad i ustaleń;
- 6) w miarę potrzeby rysunki i opisy służące realizacji budowy;
- 7) operaty geodezyjne;
- 8) książkę obmiaru, jeżeli wynika to z umowy o wykonanie robót budowlanych;
- 9) korespondencję z budowy;

8.4.4 Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane na Terenie Budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem. Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Zamawiającego i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

8.5 WARUNKI WYKONANIA I ORGANIZACJA ROBÓT BUDOWLANYCH

Warunki wykonania i odbioru Robót Budowlanych będą określone w specyfikacji technicznych wykonania i odbioru Robót Budowlanych, opracowanych przez Wykonawcę zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego* (Dz. U. 2013 poz. 1129 wraz z późn. zm.) uwzględniających szczegółowe wymagania zawarte w niniejszym programie funkcjonalno-użytkowym.

Program Funkcjonalno-Użytkowy i wszystkie dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Zamawiającego będą stanowić wspólną część umowy, a wymagania określone w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby zawarte były w całej dokumentacji.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 155/190 |

Dane określone w Programie funkcjonalno-użytkowym będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowlı muszą wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji. W przypadkach spornych dotyczących zastosowania produktu/technologii przez Wykonawcę przedstawiciel Zamawiającego w osobie Inwestora Zastępczego po przeanalizowaniu kompletu dokumentacji technicznej przetargowej oraz kompletu dokumentów technicznych dostarczonych przez Wykonawcę będzie uprawniony do podjęcia ostatecznej decyzji o dopuszczeniu lub zakwestionowaniu danego produktu/ technologii co zostanie uzasadnione na piśmie. Decyzja podjęta przez Inwestora jest wiążąca dla obu stron.

Wykonawca w terminie do 30 dni po podpisaniu Umowy przedstawi swoją propozycję organizacji przedsięwzięcia w sposób zapewniający jego sprawną i zgodną z harmonogramem realizację we wszystkich fazach oraz prawidłowe prowadzenie czynności związanych z zapewnieniem jakości, ich właściwą dokumentację. Językiem używanym w związku z realizacją prac oraz ich koordynacją będzie język polski. W związku z powyższym Wykonawca będzie realizował prace personelem posługującym się językiem polskim lub zapewni odpowiednich tłumaczy. Jako minimum wymaga się by językiem polskim posługiwali się Kierownik Projektu i Kierownik Budowy obecni na obiekcie oraz brygadziści.

Wykonawca zatrudni Kierownika Projektu, który wraz z Zamawiającym będzie uczestniczył w regularnych spotkaniach informujących o postępie prac oraz w działaniach nadzoru nad zapewnieniem jakości. W fazie prac montażowych i przekazania do eksploatacji Kierownik Projektu będzie uczestniczył w cotygodniowych naradach poświęconych planowaniu i postępowi prac.

Wykonawca zatrudni Kierownika Budowy spełniającego wymagania i realizującego zadania kierownika budowy zgodne z wymaganiami Prawa Budowlanego jeżeli będzie to wynikało z charakteru prowadzonych prac.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 156/190 |

9 HARMONOGRAM REALIZACJI PRAC

Wykonawca jest zobowiązany do przygotowania i przedstawienia Zamawiającemu Harmonogram Realizacji Prac. W tym harmonogramie mają być zawarte co najmniej:

- Kamienie Milowe Kontraktu skorelowane z Szczegółowym Harmonogramem Rzeczowo-Finansowym;
- Podział okresu realizacji inwestycji na etapy kontraktu skorelowane z Szczegółowym Harmonogramem Rzeczowo-Finansowym;
- Przewidywane terminy uzyskania ostatecznych/prawomocnych decyzji administracyjnych oraz uzyskania protokołu z kontroli przeprowadzonej przez WIOŚ bez uwag w zakresie będącym przedmiotem realizowanego przez Wykonawcę przedsięwzięcia;
- Termin dostaw urządzeń;
- Inne ważne terminy, w tym te, których przekroczenie wiąże się z naliczeniem kar umownych;
- Zasoby potrzebne do realizacji prac.

Powyższe dokumenty zostaną przekazane do Przedstawiciela Zamawiającego w jednym egzemplarzu w wersji papierowej oraz w jednym egzemplarzu w wersji elektronicznej.

Harmonogram w wersji elektronicznej ma zostać przygotowany w wersji edytowalnej jako plik programu Microsoft Project z rozszerzeniem .MPP oraz w wersji nieedytowalnej – plik .PDF. Wykonawca ma zapewnić sobie licencje na wskazany program na okres realizacji kontraktu.

Harmonogram realizacji kontraktu ma być aktualizowany minimum raz na kwartał lub częściej w przypadku konieczności. Aktualizacje Szczegółowego Harmonogramu Rzeczowo-Finansowego mają odbywać się po uzgodnieniach z Zamawiającym z odpowiednim wyprzedzeniem określonym w Dokumentacji Przetargowej oraz Umowie.

Realizacja wszystkich czynności związanych z rozbiórkami, demontażem, przekładkami istniejącej infrastruktury, które będą mieć wpływ na zachowanie ciągłości funkcjonowania ZTPO wymaga odrębnych uzgodnień z Zamawiającym. Odstawienia istniejących urządzeń i układów technologicznych wymaga odrębnych uzgodnień z Zamawiającym.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 157/190 |

10 WYMAGANIA DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ

10.1 WYMAGANIA OGÓLNE

- Całość dokumentacji wykonana będzie zgodnie z obowiązującymi w Polsce wymogami prawa, w tym w zgodzie z przepisami Prawa Budowlanego, BHP i ppoż., a w szczególności z:
 - Rozporządzenia Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (tj. Dz. U. 2020 poz. 1609 z późn. zm.),
 - Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego z dnia 2 września 2004r. (tj. Dz. U. 2013 poz. 1129 z późn. zm.);
- Wykonawca prześle Zamawiającemu do zaakceptowania komplet dokumentacji wykonawczej i warsztatowej, koniecznej do prawidłowej realizacji przedmiotu Zamówienia;
- Wykonawca opracuje Dokumentację Projektową z należytą starannością, wymaganiami ustaw i obowiązującymi w tym zakresie przepisami i normami oraz zasadami wiedzy technicznej. Dokumentację należy opracować w oparciu o dane techniczne, materiały, inwentaryzację do celów projektowych i uzgodnienia z Zamawiającym;
- Dostarczona przez Wykonawcę dokumentacja techniczna, umożliwiać będzie zrealizowanie budowy instalacji odzysku ciepła ze spalin wraz z wszelką wymaganą infrastrukturą związaną z instalacją, jej uruchomienie, przekazanie do eksploatacji i uzyskanie pozwolenia na użytkowanie;
- Dokumentacja Projektowa zawierać będzie oświadczenie projektanta wykonania dokumentacji w zgodzie z Kontraktem i przepisami prawa;
- Dokumentacja techniczna musi zostać podzielona na odpowiednie części (tomy, zeszyty). Systematyka podziału na tomy, terminologia i stosowany system oznaczeń musi być uzgodniony z Zamawiającym;
- Dostarczona dokumentacja techniczna zarówno w wersji papierowej jak i elektronicznej musi być opisana w sposób jednoznacznie określający jej zawartość;
- Wykonawca zapewni, udział w opracowaniu Dokumentacji Projektowej osób mających uprawnienia do projektowania w odpowiedniej specjalności;

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 158/190 |

- Dokumentacja Projektowa zawierać będzie potwierdzenie projektanta kompletności jej wykonania;
- Dokumentacja Projektowa zawierać będzie potwierdzenie koordynacji międzybranżowej;
- Uzyskanie decyzji, pozwoleń, opinii, uzgodnień i ekspertyz wymaganych przepisami prawa, jak również pokrycie kosztów związanych z ich uzyskaniem, należy do obowiązków Wykonawcy;
- Obowiązkiem Wykonawcy jest przekazanie Zamawiającemu wszelkiej dokumentacji związanej z podejmowaniem czynności urzędowych, w tym kopii dokumentów i pism składanych w urzędach oraz oryginałów decyzji urzędowych;
- Uzyskanie zatwierdzenia wszystkich Dokumentacji przez Przedstawiciela Zamawiającego, nie zwalnia Wykonawcy z obowiązków wynikających z Umowy;
- Dokumentacja techniczna wykonana będzie w następujących standardach:
 - rysunki – pliki .DWG,
 - tekst – pliki .DOC lub DOCX,
 - tabele, arkusze – pliki .XLS lub XLSX,
 - harmonogramy – pliki .MPP lub MPX;
- Dokumentacja elektroniczna przekazana zostanie Zamawiającemu w formie edytowanej, jak również w formie nieedytowalnej:
 - pliki .PDF.

10.2 PROCEDURY ZATWIERDZANIA / AKCEPTACJI

Każdorazowo Wykonawca prześle Zamawiającemu do zatwierdzenia / akceptacji dokumentację techniczną. Zamawiający będzie miał 5 dni roboczych na zatwierdzenie / akceptację lub zgłoszenie uwag. W przypadku braku przekazania uwag, uznaje się, że Zamawiający nie wnosi uwag.

10.3 ILOŚĆ EGZEMPLARZY DOKUMENTACJI

Wykonawca dostarczy Zamawiającemu dokumentację techniczną w następujących ilościach egzemplarzy:

- Dokumentacja konieczna do uzyskania decyzji urzędowych – w ilości wymaganej przez urzędy, plus (1) dodatkowa kopia dla Zamawiającego

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 159/190 |

- Projekt Podstawowy (3) egzemplarzy wersji papierowej + (2) egzemplarze w wersji elektronicznej
- Projekt Techniczny (3) egzemplarzy wersji papierowej + (2) egzemplarze w wersji elektronicznej
- Projekt Organizacji Robót – (3) egzemplarzy wersji papierowej + (2) egzemplarze w wersji elektronicznej
- Dokumentacja wykonawcza - (3) egzemplarzy wersji papierowej + (2) egzemplarze w wersji elektronicznej
- Dokumentacja powykonawcza - (3) egzemplarzy wersji papierowej + (2) egzemplarze w wersji elektronicznej
- Dokumentacja odbiorowa - (3) egzemplarzy wersji papierowej + (2) egzemplarze w wersji elektronicznej
- Instrukcje eksploatacji - (3) egzemplarzy wersji papierowej + (2) egzemplarze w wersji elektronicznej

10.4 ZAWARTOŚĆ DOKUMENTACJI

Projekt Techniczny

Projekt Techniczny należy sporządzić zgodnie z obowiązującymi przepisami dla zakresu i formy Dokumentacji Projektowej tj. *Rozporządzenia Ministra Rozwoju w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego z dnia 11 września 2020r. Dz. U. z 2020r. poz.1609 Rozdział 4:*

- część opisowa:
 - rozwiązania konstrukcyjne obiektu budowlanego, zastosowane schematy konstrukcyjne (statyczne), założenia przyjęte do obliczeń konstrukcji, w tym dotyczące obciążeń, oraz podstawowe wyniki tych obliczeń, a dla konstrukcji nowych, niesprawdzonych w krajowej praktyce – wyniki ewentualnych badań doświadczalnych, rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe podstawowych elementów konstrukcji obiektu, w zależności od potrzeb – informację o konieczności wykonania pomiarów geodezyjnych przemieszczeń i odkształceń, a w przypadku przebudowy, rozbudowy lub nadbudowy obiektu budowlanego dołącza się ekspertyzę techniczną obiektu,
 - w zależności od potrzeb – geotechniczne warunki i sposób posadowienia obiektu budowlanego, w formie dokumentacji badań podłoża gruntowego i projektu

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 160/190 |

geotechnicznego, oraz sposób zabezpieczenia przed wpływami eksploatacji górniczej,

- układ przestrzenny oraz formę architektoniczną obiektu budowlanego,
- w zależności od potrzeb – dokumentację geologiczno-inżynierską,
- rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe wewnętrznych i zewnętrznych przegród budowlanych,
- podstawowe parametry technologiczne oraz współzależności urządzeń i wyposażenia związanego z przeznaczeniem obiektu i jego rozwiązaniami budowlanymi – w przypadku zamierzenia budowlanego dotyczącego obiektu budowlanego usługowego lub produkcyjnego,
- rozwiązania budowlane i techniczno-instalacyjne, nawiązujące do warunków terenu, występujące wzdłuż trasy obiektu budowlanego, oraz rozwiązania techniczno-budowlane w miejscach charakterystycznych lub o szczególnym znaczeniu dla funkcjonowania obiektu albo istotne ze względów bezpieczeństwa, z uwzględnieniem wymaganych stref ochronnych – w przypadku zamierzenia budowlanego dotyczącego obiektu budowlanego liniowego,
- rozwiązania niezbędnych elementów wyposażenia budowlano-instalacyjnego, w szczególności instalacji i urządzeń budowlanych (grzewczych, wod-kan., telekomunikacji, elektroenergetycznych, piorunochronnych, ochrony ppoż.),
- sposób powiązania instalacji i urządzeń budowlanych obiektu budowlanego;
- rozwiązania i sposób funkcjonowania zasadniczych urządzeń instalacji technicznych, w tym przemysłowych i ich zespołów tworzących całość techniczno-użytkową, w tym charakterystykę i odnośne parametry instalacji i urządzeń technologicznych, mających wpływ na architekturę, konstrukcję, instalacje i urządzenia techniczne związane z UOC,
- dane dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej, stosownie do zakresu projektu;
- część rysunkowa:
 - rzuty wszystkich charakterystycznych poziomów obiektu budowlanego, w tym widok dachu lub przekrycia oraz przekroje i elewacje, a dla obiektu liniowego – przekroje poprzeczne i podłużne (profile), przeprowadzone w charakterystycznych miejscach obiektu budowlanego, niezawarte w części rysunkowej projektu zagospodarowania działki lub terenu lub Projektu Architektoniczno-Budowlanego,
 - rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe przegród zewnętrznych wraz z niezbędnymi szczegółami budowlanymi, mającymi wpływ na właściwości cieplne

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 161/190 |

i szczelność powietrzną przegród, jeżeli ich odwzorowanie nie było wystarczające na rysunkach,

- podstawowe urządzenia instalacji ogólnotechnicznych i technologicznych lub ich części,
- zasadnicze elementy wyposażenia instalacyjno-budowlanego, umożliwiającego użytkowanie obiektu budowlanego zgodnie z jego przeznaczeniem.

Projekt Architektoniczno-Budowlany

Projekt Architektoniczno-Budowlany należy sporządzić zgodnie z obowiązującymi przepisami dla zakresu i formy Dokumentacji Projektowej tj. *Rozporządzenia Ministra Rozwoju w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego z dnia 11 września 2020r. Dz. U. z 2020r. poz. 1609 Rozdział 3:*

- część opisowa:
 - rodzaj i kategorię obiektu budowlanego będącego przedmiotem zamierzenia budowlanego,
 - zamierzony sposób użytkowania oraz program użytkowy obiektu budowlanego,
 - układ przestrzenny oraz formę architektoniczną obiektu budowlanego,
 - charakterystyczne parametry obiektu budowlanego,
 - opinię geotechniczną oraz informację o sposobie posadowienia obiektu budowlanego,
 - parametry techniczne obiektu budowlanego charakteryzujące wpływ obiektu budowlanego na środowisko i jego wykorzystywanie oraz na zdrowie ludzi i obiekty sąsiednie,
 - informacje o zasadniczych elementach wyposażenia budowlano-instalacyjnego, zapewniających użytkowanie obiektu budowlanego zgodnie z przeznaczeniem,
 - dane dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej, stosownie do zakresu projektu;
- część rysunkowa:
 - rzuty wszystkich charakterystycznych poziomów;
 - rzuty wszystkich charakterystycznych poziomów;
 - widoki.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 162/190 |

Projekt Podstawowy

Dokumentacja, która będzie stanowiła Projekt Podstawowy musi być podzielona na odpowiednie tomy odnoszące się do możliwych do wydzielenia, pełniących tę samą funkcję, elementów (elementów funkcjonalnych).

Projekt Podstawowy musi zawierać następujące części:

1. Część ogólna Projektu Podstawowego:
 - a. założenia projektowe,
 - b. wydajność poszczególnych instalacji i elementów funkcjonalnych (części) obiektu,
 - c. zakres dostaw i wyłączenia z tego zakresu,
 - d. plan generalny;
2. Część szczegółowa dla poszczególnych branż:
 - a. Branża technologiczna,
 - b. Branża instalacyjna,
 - c. Branża AKPiA,
 - d. Branża elektryczna,
 - e. Branża budowlana.

Wymagania dotyczące dokumentacji dla poszczególnych branż przedstawiono w odpowiednich rozdziałach dotyczących danej branży.

Dokumentacja Wykonawcza

Dokumentacja Wykonawcza musi zostać podzielona na odpowiednie części (tomy, zeszyty) odnoszące się do możliwych do wydzielenia, pełniących tę samą funkcję, elementów (elementów funkcjonalnych). Systematyka podziału dokumentacji na tomy, terminologia i stosowany system oznaczeń musi być uzgodniony z Zamawiającym.

Dokumentacja Wykonawcza musi zawierać następujące części:

1. Część ogólna Dokumentacji Wykonawczej:
 - a. opis ogólnotechniczny,
 - b. rysunki zestawieniowe obiektów, budynków, budowli, instalacji i/lub schematy;
2. Część szczegółowa dla poszczególnych branż:
 - a. Branża technologiczna,
 - b. Branża instalacyjna,
 - c. Branża AKPiA,

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 163/190 |

- d. Branża elektryczna,
- e. Branża budowlana.

Wymagania dotyczące dokumentacji dla poszczególnych branż przedstawiono w odpowiednich rozdziałach dotyczących danej branży.

Plan BIOZ i Plan Organizacji Robót

Przygotowanie Planu BIOZ w zakresie i formie określonym w *Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003r w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. z dnia 10.VII.2003, Nr 120 poz. 1126 wraz z późn. zm.)* oraz procedurami obowiązującymi na terenie ZTPO (Plan Organizacji Robót).

Dokumentacja rozruchowa i odbiorowa

Dokumentacja techniczno-ruchowa aparatów i urządzeń typowych musi zawierać:

- dane techniczne urządzenia;
- wymagania dla prawidłowego montażu, próby działania, uruchomienia, konserwacji i obsługi, w szczególności będzie zawierać instrukcje montażu, instrukcje eksploatacji, przepisy dotyczące remontów bieżących, okresowych i konserwacji, przepisy bhp, tabele smarowań wraz z charakterystyką smarów i olejów oraz prospekty lub katalogi wyposażenia seryjnego;
- wykazy części zapasowych i szybkozużywających się, z podaniem wymiarów, mas oraz wymiarami montażowymi fundamentów;
- w przypadku urządzeń i maszyn podlegających odbiorowi przez UDT (lub inną jednostkę notyfikowaną) – sprawdzone rysunki, obliczenia i zaświadczenia odbiorowe oraz zatwierdzoną dokumentację koncesyjną.

Dokumentacja Rozruchu co najmniej musi zawierać:

- plan Rozruchu i Ruchu Próbnego,
- wykaz prac przygotowawczych dla prób przed Rozruchem oraz przed Ruchem Próbnym, wraz z warunkami dla uzyskania pozytywnej oceny przeprowadzonych prób,
- wykaz materiałów i czynników pomocniczych potrzebnych do Rozruchu i Ruchu Próbnego.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 164/190 |

Dokumentacja Powykonawcza

W trakcie prowadzenia robót budowlano-montażowych wszelkie zmiany, Wykonawca będzie wprowadzał do bieżąco przekazywanych rysunków, opisów lub ich części, schematów, wykresów oraz innych składników dokumentacji technicznej. Zmiany te muszą być odpowiednio identyfikowalne, to znaczy muszą co najmniej uwidaczniać datę i podstawę jej wprowadzenia.

Po zakończeniu budowy i uruchomieniu instalacji Wykonawca jest zobowiązany do skompletowania Dokumentacji Powykonawczej. Dokumentacja Powykonawcza obejmuje, Projekt Architektoniczno-Budowlany i Projekty Wykonawcze.

W skład Dokumentacji Powykonawczej muszą wejść co następuje:

- kompletny i szczegółowy wykaz składników dokumentacji,
- aktualne (to jest przedstawiające ostateczną formę uwzględniającą wszystkie zmiany wprowadzane w każdym z etapów realizacji) i wszystkie części dokumentacji technicznej,
- kopie wszystkich protokołów, raportów i/lub świadectw (certyfikatów) z badań, prób, odbiorów (w tym fabrycznych), łącznie z testami funkcjonalnymi instalacji przynależnych, wyposażenia, zaworów, testami obwodów elektrycznych i AKPiA, odporności na korozję, testami roboczymi, uruchomieniowymi, zdawczo-odbiorczymi i innymi, w niezbędnym zakresie, a także certyfikaty kalibracji urządzeń pomiarowych, aktualne w trakcie prowadzenia pomiarów,
- kopie gwarancji producentów,
- dokumentację producentów, obejmującą między innymi: dokumentację techniczno-ruchową (DTR), rysunki wyposażenia, schematy połączeń, instrukcje obsługi, konserwacji, listy części zamiennych i szybko zużywających się itp.,
- instrukcję eksploatacji zgodną z rozporządzeniem Ministra Energii z 28.08.2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz.U. poz. 1830),
- arkusze danych technicznych i dane eksploatacyjne dla wszystkich elementów instalacji i wyposażenia,
- wykaz procedur (instrukcji) odbiorowych.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 165/190 |

Instrukcje eksploatacji

Instrukcje obsługi i konserwacji muszą być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych oraz muszą zawierać co najmniej następujące informacje:

- szczegółowe zalecenia i procedury dla konserwacji bieżącej (prewencyjnej) łącznie z odpowiednimi procedurami BHP,
- wykaz i harmonogram regularnych, planowych i okresowych konserwacji,
- programy smarowania dla wszystkich elementów układu odzysku ciepła
- spis materiałów używanych do konserwacji łącznie z danymi producenta (producentów),
- spis zalecanych części zamiennych i eksploatacyjnych z wykazem i danymi dostawców,
- schematy obwodów zasilania, schematy rozwinięte, schematy montażowe,
- plan orientacyjny rozmieszczenia mechanicznych i elektrycznych elementów przynależnych do układu odzysku ciepła,
- procedury diagnostyki uszkodzeń,
- listę nastaw,
- szczegółowy wykaz części zamiennych i szybkozużywających się.

UWAGA: Zamawiający wymaga sporządzenia przez Wykonawcę jednej, kompletnej instrukcji eksploatacji UOC oprócz dostarczenia indywidualnych instrukcji eksploatacji poszczególnych urządzeń, maszyn i instalacji.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 166/190 |

10.5 WYMAGANIA DO PROWADZENIA ROBÓT BUDOWLANO – MONTAŻOWYCH

1. Zamawiający wymaga, aby organizacja Robót Budowlanych, jakości użytych materiałów i jakość wykonania była zgodna z aktualnymi standardami Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych wydawanych przez Instytut Techniki Budowlanej. Zamawiający będzie kontrolował w tym zakresie działania Wykonawcy na każdym etapie realizacji Umowy. Dodatkowo wymaga się, aby rozwiązania budowlane oraz użyte materiały budowlane były zgodne z informacją zawartą w projekcie budowlanym.
2. W ramach przekazania Placu Budowy Zamawiający przekaze Wykonawcy teren niezbędny do zrealizowania zakresu prac wynikających z Umowy. W czasie realizacji Inwestycji ZTPO będzie w trakcie normalnej eksploatacji lub w trakcie przeglądu rocznego, dlatego na przekazanym terenie będą również prowadzone inne prace, co należy uwzględnić w organizacji działań. Plac Budowy będzie miał zapewniony dojazd drogowy poprzez istniejący układ dróg zakładowych. Należy przewidzieć konieczność dostosowania istniejących dróg zakładowych na rzecz budowy.
3. Od momentu protokolarnego przejęcia Placu Budowy Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za prowadzoną na nim działalność.
4. Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia nadzoru autorskiego przez cały okres trwania inwestycji.
5. Materiały budowlane stosowane w trakcie wykonywania Robót Budowlanych, mają spełniać wymagania polskich przepisów, a Wykonawca będzie posiadał dokumenty potwierdzające, że zostały one wprowadzone do obrotu zgodnie z przepisami prawa mającymi zastosowanie i posiadają wymagane parametry.
6. Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć powyższe dokumenty na wezwanie Zamawiającego.
7. Materiały budowlane wytwarzane według zasad określonych w Dokumentacji Projektowej lub specyfikacjach technicznych (np. beton) będą wymagały przeprowadzenia badań potwierdzających spełnienie oczekiwanych parametrów. Koszt wykonania tych badań spoczywa na Wykonawcy, potrzebę wykonania tych badań oraz częstotliwość ich wykonywania określa specyfikacje techniczne.
8. Zamawiający przewiduje bieżącą kontrolę robót budowlano-montażowych na każdym z etapów inwestycji. W tym celu zostaną ustanowieni inspektorzy nadzoru inwestorskiego w myśl Prawa Budowlanego.
9. Kontroli zamawiającego zostaną poddane w szczególności:

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 167/190 |

- rozwiązania projektowe zawarte w Projekcie Architektoniczno-Budowlanym zamiennym (jeżeli Wykonawca wprowadzi istotne zmiany do zatwierdzonego Projektu Architektoniczno-Budowlanego wykonanie Projektu Architektoniczno-Budowlanego będzie leżało po stronie Wykonawcy) – przed złożeniem wniosku o wydanie lub zmianę Pozwolenia Na Budowę oraz Projekty Wykonawcze, projekty technologii montażu, specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych – przed skierowaniem ich do wykonawców robót;
 - stosowane wyroby budowlane w odniesieniu do dokumentów potwierdzających ich dopuszczenie do obrotu oraz zgodności parametrów z danymi w projektach wykonawczych i specyfikacjach technicznych;
 - wyroby budowlane lub elementy wytworzone na budowie np. zbrojenia, izolacja, zabezpieczenia;
 - sposób wykonania robót budowlano-montażowych w aspekcie zgodności ich wykonania z Dokumentacją Projektową i specyfikacjami technicznymi oraz Umową;
10. Wykonawca zobowiązany jest do zrealizowania przedmiotu Umowy zgodnie z Umową, programem funkcjonalno-użytkowym (PFU), specyfikacjami technicznymi, normami i przepisami obowiązującymi w budownictwie. W związku z powyższym Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za wszelkie roboty tymczasowe lub towarzyszące wynikające z zaprojektowanych rozwiązań lub przyjętej technologii. Wykonawcy nie będzie przysługiwać dodatkowe wynagrodzenie z tego tytułu.
11. Wykonawca jest zobowiązany do wykonania Dokumentacji Powykonawczej, instrukcji użytkowania i eksploatacji wszystkich obiektów budowlanych, remontowo-konserwacyjnej wszystkich urządzeń zainstalowanych podczas budowy obiektów. Dokumentacja ta musi być przygotowana i przedłożona Zamawiającemu przed przekazaniem obiektów do eksploatacji celem wniesienia uwag przez Zamawiającego.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 168/190 |

10.6 WYMAGANIA DO PROCEDUR TESTÓW, ROZRUCHÓW, RUCHU PRÓBNEGO ORAZ RUCHU REGULACYJNEGO

10.6.1 Wymagania dla procedur odbiorowych

W trakcie realizacji Kontraktu poszczególne etapy prac będą podlegały odbiorom. Opracowano wzory protokołów na podstawie których odbywać się będzie przekazanie obiektu do kolejnego etapu i odbiór po jego zakończeniu. Wykonawca każdorazowo zgłosi gotowość do odbioru, a Zamawiający powoła stosowną komisję weryfikującą. Komisja dokona odbioru prac i podpisze właściwy protokół albo odmówi podpisania protokołu i zgłosi pisemne zastrzeżenia. Nie dostarczenie przez Zamawiającego zastrzeżeń w przeciągu tygodnia od zgłoszenia etapu do odbioru będzie równoznaczne z podpisaniem protokołu odbioru bez zastrzeżeń.

10.6.2 Wymagania dla procedur testów

1. Zamawiający zastrzega sobie prawo uczestnictwa w testach i odbiorach poprzez swoich przedstawicieli.
2. Zamawiający na własny koszt wykona i dostarczy Wykonawcy raporty z badań odbiorowych.
3. Wykonawca przekaze Zamawiającemu Harmonogram Rozruchu, Harmonogram Ruchu Regulacyjnego i Harmonogram Ruchu Próbnego oraz pozostałe harmonogramy uwzględniające daty i miejsca fabrycznych prób i testów urządzeń i materiałów zgodnie z zakresem dostaw. Informacja o planowanych terminach odbycia testów i prób fabrycznych, badań odbiorczych musi zostać przekazana nie później niż 14 dni przed datą wykonania wyżej wymienionych czynności. W przypadku fabrycznych prób i testów prowadzonych poza granicą Polski Wykonawca musi przekazać informację o terminie na co najmniej 30 dni przed ustalonym terminem. Koszty Inspekcji pracowników Zamawiającego ponosi Zamawiający.
4. Kontrole, próby i testy będą odbywały się we wszystkich obszarach działania wykonawcy jak i jego podwykonawców: na terenie budowy i poza nim.
5. W każdym przypadku Wykonawca lub jego Podwykonawcy udostępnią Zamawiającemu wszelkie urządzenia niezbędne do wykonania prób i kontroli urządzenia, projekty, wyliczenia, dane produkcyjne dotyczące kontrolowanego obszaru w zakresie dostaw niniejszego PFU, na swój koszt przy zachowaniu przez Zamawiającego zasady poufności.
6. Próby i testy na terenie budowy muszą odbywać się w obecności Zamawiającego lub jego przedstawicieli, zgodnie z Szczegółowym Harmonogramem Rzeczowo-Finansowym lub

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 169/190 |

dedykowanymi do poszczególnych działań harmonogramami, dostarczonymi nie później niż na 14 dni wcześniej przed terminem ich rozpoczęcia.

7. Wykonawca dostarczy Zamawiającemu procedury wykonania prób i testów, kopie świadectw wszystkich testów i wykonanych prób oraz zagwarantuje wykonanie prób mechanicznych, elektrycznych, hydraulicznych, materiałowych, kalibracji i innych zgodnie z nimi.
8. Wszelkie uwagi do przeprowadzonych prób Zamawiający ma prawo zgłosić pisemnie w stosownym protokole z przeprowadzonej próby.
9. Wykonawca ma prawo odnieść się do uwag w terminie do czasu złożenia najbliższego raportu z prób warsztatowych.
10. Wykryte nieprawidłowości i Wady Wykonawca usunie w najkrótszym możliwie czasie. W tym przypadku Wykonawca powtórzy próby i testy na swój koszt.
11. Wszelkie przekazywane dokumenty a także korespondencja będzie prowadzona i dostarczana w języku polskim.

10.6.3 Wymagania dla Rozruchu

Rozruch przeprowadzony zostanie przez Wykonawcę przy udziale personelu ruchowego Zamawiającego (operator nastawni, obchodowy). Wykonawca powołuje kierownika rozruchu (grupę rozruchową), ponosi pełną odpowiedzialność za Rozruch całej instalacji i pokrywa koszty. Zamawiający zapewnia dostawę mediów niezbędnych do przeprowadzenia Rozruchu. Wykonawca z 30 dniowym wyprzedzeniem zobowiązany jest dostarczyć:

- specyfikację potrzebnych materiałów,
- zapotrzebowanie na personel eksploatacyjny,
- procedury rozruchowe,
- dziennik rozruchu,
- DTR poszczególnych urządzeń ,
- wstępne instrukcje eksploatacji.

Warunkiem dopuszczenia do Rozruchu jest zatwierdzony przez Przedstawiciela Zamawiającego Harmonogram Rozruchu.

W ramach Rozruchu przeprowadzone zostaną:

- uruchomienia wszystkich urządzeń zgodnie z wymaganiami producentów,
- próby funkcjonalne wszystkich układów technologicznych,
- testy prawidłowości połączeń instalacji elektrycznych i sterowania,
- testy prawidłowości odwzorowania wszystkich sygnałów na nastawni,

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 170/190 |

- testy funkcjonalne układów pomiarowych, sterowania, sygnalizacji,
- testy układów regulacji i automatyki,
- przeszkolenie pracowników Zamawiającego potwierdzone protokołem, oraz innych działających na zlecenie Zamawiającego lub Wykonawcy, a biorących udział w Rozruchu.

Wykonawca dostarczy sprawozdanie z prac rozruchowych oraz zgłoszenie gotowości instalacji do Ruchu Regulacyjnego. Sprawozdanie będzie zawierało komplet protokołów oraz pełną listę sygnałów wprowadzonych do systemu DCS z opisami KKS.

Wszelkie Wady wykryte w czasie Rozruchu muszą być usunięte przed rozpoczęciem Ruchu Regulacyjnego.

Po pomyślnym zakończeniu Rozruchu i usunięciu ewentualnych Wad, Wykonawca przedstawi Zamawiającemu do zatwierdzenia „Zgłoszenie gotowości do Ruchu Regulacyjnego”.

„Zgłoszenie gotowości do Ruchu Regulacyjnego” będzie zawierać wszystkie Protokoły z Rozruchu, kalibracji, raporty i atesty. Wszystkie dokumenty będą posiadały jednoznaczną identyfikację urządzenia (systemu), do którego się odnoszą, zgodną z jednolitym systemem identyfikacji obiektów i urządzeń elektrociepłowni.

Zamawiający w ciągu 3 dni roboczych zatwierdzi lub zgłosi uwagi do „Zgłoszenia gotowości do Ruchu Regulacyjnego” i Strony niezwłocznie podpiszą „Protokół Zakończenia Rozruchu”.

Jeżeli w ciągu 3 dni roboczych Zamawiający nie zgłosi uwag i nie zatwierdzi „Zgłoszenia gotowości do Ruchu Regulacyjnego”, Rozruch uznaje się za zakończony z wynikiem pozytywnym a Wykonawca może przystąpić do przeprowadzenia Ruchu Regulacyjnego.

10.6.4 Ruch Regulacyjny

Po pomyślnie wykonanym Rozruchu na podstawie protokołu zatwierdzonego przez Przedstawiciela Zamawiającego, następuje Ruch Regulacyjny, który będzie trwał co najmniej 2 tygodnie, ale nie dłużej niż 2 miesiące a w ramach, którego zostaną wykonane nw. prace:

- regulacja i optymalizacja pracy całej instalacji w warunkach zmiennego obciążenia;
- dobór i optymalizacja nastaw układów i urządzeń automatyki;
- usunięte zostaną wszelkie wady instalacji uniemożliwiające jej prawidłową pracę.

Wykonawca przedłoży sprawozdanie z Ruchu Regulacyjnego, które będzie zawierało kompletny album nastaw układów automatyki, zabezpieczeń i sygnalizacji.

Ruch Regulacyjny kończy się z chwilą przeprowadzenia optymalizacji pracy instalacji. Po zakończeniu Ruchu Regulacyjnego Wykonawca sporządzi sprawozdanie określające wszystkie niezbędne nastawy do uzyskania założonych parametrów instalacji.

Wszelkie Wady wykryte w czasie Ruchu Regulacyjnego muszą być usunięte przed rozpoczęciem Ruchu Próbnego.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 171/190 |

Po pomyślnym zakończeniu Ruchu Regulacyjnego i usunięciu ewentualnych Wad Wykonawca przedstawi Zamawiającemu do zatwierdzenia „Zgłoszenie gotowości do Ruchu Próbnego”.

„Zgłoszenie gotowości do Ruchu Próbnego” będzie zawierać wszystkie Protokoły z Ruchu Regulacyjnego, kalibracji, raporty i atesty oraz Instrukcje Eksploatacji. Wszystkie dokumenty będą posiadały jednoznaczną identyfikację urządzenia (systemu), do którego się odnoszą, zgodną z jednolitym systemem identyfikacji obiektów i urządzeń w Zakładzie. Dodatkowo zgłoszenie będzie zawierać Harmonogram Ruchu Próbnego.

Zamawiający w ciągu 3 dni roboczych zatwierdzi lub zgłosi uwagi do „Zgłoszenia gotowości do Ruchu Próbnego” i Strony niezwłocznie podpiszą „Protokół Zakończenia Ruchu Regulacyjnego”. Jeżeli w ciągu 3 dni roboczych Zamawiający nie zgłosi uwag i nie zatwierdzi „Zgłoszenia gotowości do Ruchu Próbnego”, Ruch Regulacyjny uznaje się za zakończony z wynikiem pozytywnym a Wykonawca może przystąpić do przeprowadzenia Ruchu Próbnego.

Dodatkowym warunkiem dopuszczenia do Ruchu Próbnego jest zatwierdzony przez Przedstawiciela Zamawiającego Harmonogram Ruchu Próbnego.

10.6.5 Ruch Próbnny

Po pozytywnym przeprowadzeniu Ruchu Regulacyjnego i dostarczeniu wymaganych dokumentów rozpoczyna się 2-tygodniowy Ruch Próbnny.

Ruch Próbnny prowadzi Dyżurny Inżynier Ruchu przy udziale Wykonawcy. Oznacza on przynajmniej 2 tygodnie nieprzerwanej pracy, jeżeli z jakichkolwiek powodów zostanie on przerwany, procedura zostanie powtórzona.

W ramach Ruchu Próbnego Wykonawca wykaże, że obiekt osiąga Parametry Gwarantowane przez Wykonawcę.

Ruch Próbnny zostanie uznany za zakończony z wynikiem pozytywnym, jeżeli obiekt będzie pracował poprawnie, osiągnie gwarantowane parametry i nie zostaną ujawnione wady uniemożliwiające trwałą eksploatację instalacji. W przeciwnym wypadku zostanie on powtórzony po usunięciu przez Wykonawcę ujawnionych Wad i potwierdzeniu pokrycia jego kosztów.

Z pozytywnie przeprowadzonego Ruchu Próbnego kierownik rozruchu wraz z osobą prowadzącą zadanie sporządza sprawozdanie z przeprowadzonego Ruchu Próbnego.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 172/190 |

10.6.6 Wzory protokołów

Wzory wszystkich wymaganych protokołów muszą zostać przygotowane przez Wykonawcę oraz wymagają uzyskania akceptacji przez Przedstawiciela Zamawiającego na etapie realizacji Umowy.

10.7 WYMAGANIA DO PROCEDURY ODBIOROWEJ - POMIARÓW PARAMETRÓW GWARANTOWANYCH PRZEZ WYKONAWCĘ

W warunkach przetargowych Zamawiający określił dwa rodzaje parametrów technicznych, które będą oceniane na etapie ofert oraz na etapie odbiorów. Parametry te dzielą się na:

- A) **Minimalny Parametr Wymagany przez Zamawiającego** – jest to minimalny parametr techniczny instalacji UOC, który musi spełnić oferowana przez Wykonawcę instalacja. Weryfikacja tego parametru następuje na etapie oceny oferty. Brak spełnienia tego parametru będzie powodować odrzucenie oferty.

W poniższej tabeli zestawiono Minimalny Parametr Wymagany przez Zamawiającego, tj. moc cieplną UOC w zależności od temperatury wody powracającej z sieci ciepłowniczej, a tym samym temperatury powietrza zewnętrznego, zróżnicowanej co 1°C, dla nominalnych parametrów spalin. Moc cieplna UOC została podana w Tabeli 13 Minimalny Parametr Wymagany przez Zamawiającego jako łączna moc cieplna możliwa do odzyskania ze spalin dla obu Linii Technologicznych.

Tabela 13 Minimalny Parametr Wymagany przez Zamawiającego

| Numer kolumny | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|--|-----------------------|---|-----------------------------------|--|
| Temperatura powietrza zewnętrznego [°C] | Temperatura wody powracającej z sieci ciepłowniczej [°C] | Wilgotność spalin [%] | Natężenie przepływu spalin (2 Linie) [Nm ³ /h] | Temperatura spalin przed UOC [°C] | Moc cieplna UOC Minimalny Parametr Wymagany przez Zamawiającego (2 Linie) [MW] |
| Sezon grzewczy | | | | | |
| 12 | 42,0 | 19 | 2x 80 000 | 140 | 14,060 |
| 11 | 42,0 | 19 | 2x 80 000 | 140 | 14,060 |
| 10 | 42,2 | 19 | 2x 80 000 | 140 | 13,965 |
| 9 | 42,6 | 19 | 2x 80 000 | 140 | 13,794 |

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 173/190 |

| Numer kolumny | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|--|-----------------------|--|-----------------------------------|--|
| Temperatura powietrza zewnętrznego [°C] | Temperatura wody powracającej z sieci ciepłowniczej [°C] | Wilgotność spalin [%] | Natężenie przepływu spalin (2 Linie) [Nm³/h] | Temperatura spalin przed UOC [°C] | Moc cieplna UOC Minimalny Parametr Wymagany przez Zamawiającego (2 Linie) [MW] |
| 8 | 43,0 | 19 | 2x 80 000 | 140 | 13,614 |
| 7 | 43,6 | 19 | 2x 80 000 | 140 | 13,329 |
| 6 | 44,2 | 19 | 2x 80 000 | 140 | 13,053 |
| 5 | 45,1 | 19 | 2x 80 000 | 140 | 12,607 |
| 4 | 46,0 | 19 | 2x 80 000 | 140 | 12,141 |
| 3 | 47,0 | 19 | 2x 80 000 | 140 | 11,619 |
| 2 | 47,9 | 19 | 2x 80 000 | 140 | 11,115 |
| 1 | 48,9 | 19 | 2x 80 000 | 140 | 10,536 |
| 0 | 49,8 | 19 | 2x 80 000 | 140 | 10,023 |
| -1 | 50,8 | 19 | 2x 80 000 | 140 | 9,367 |
| -2 | 51,7 | 19 | 2x 80 000 | 140 | 8,788 |
| -3 | 52,7 | 19 | 2x 80 000 | 140 | 8,113 |
| -4 | 53,7 | 19 | 2x 80 000 | 140 | 7,410 |
| -5 | 54,6 | 19 | 2x 80 000 | 140 | 6,755 |
| -6 | 55,5 | 19 | 2x 80 000 | 140 | 6,080 |
| -7 | 56,5 | 19 | 2x 80 000 | 140 | 5,311 |
| -8 | 57,4 | 19 | 2x 80 000 | 140 | 4,589 |
| -9 | 58,3 | 19 | 2x 80 000 | 140 | 3,848 |
| -10 | 59,2 | 19 | 2x 80 000 | 140 | 3,097 |
| -11 | 60,1 | 19 | 2x 80 000 | 140 | 2,309 |
| -12 | 61,0 | 19 | 2x 80 000 | 140 | 0,000 |
| -13 | 61,9 | 19 | 2x 80 000 | 140 | 0,000 |
| -14 | 62,8 | 19 | 2x 80 000 | 140 | 0,000 |
| -15 | 63,7 | 19 | 2x 80 000 | 140 | 0,000 |
| -16 | 64,6 | 19 | 2x 80 000 | 140 | 0,000 |
| -17 | 65,5 | 19 | 2x 80 000 | 140 | 0,000 |
| -18 | 66,3 | 19 | 2x 80 000 | 140 | 0,000 |
| -19 | 67,2 | 19 | 2x 80 000 | 140 | 0,000 |
| -20 | 68,0 | 19 | 2x 80 000 | 140 | 0,000 |
| Okres letni | | | | | |
| >12 | 50,0 | 19 | 2x 80 000 | 140 | 9,880 |

B) **Parametry Gwarantowane przez Wykonawcę** – spełnienie tych parametrów jest wymagane, a w przypadku ich niespełnienia Wykonawca jest zobowiązany do usunięcia Wad lub zapłaty kary umownej zgodnie z Dokumentacją Przetargową oraz Umową.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 174/190 |

Weryfikacja spełnienia Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę odbędzie się na podstawie pomiarów wykonanych przez Niezależny Podmiot podczas Ruchu Próbnego instalacji oraz pod koniec okresu gwarancji. I Parametr Gwarantowany przez Wykonawcę nie może być gorszy od Minimalnego Parametru Wymaganego przez Zamawiającego określonego w ww. Tabela 13 Minimalny Parametr Wymagany przez Zamawiającego. Parametry Gwarantowane przez Wykonawcę Wykonawca przedstawia na etapie składania oferty. Zamawiający zweryfikuje I Parametr Gwarantowany przez Wykonawcę, czy nie jest niższy od Minimalnego Parametru Wymaganego przez Zamawiającego.

Parametrami Gwarantowanymi przez Wykonawcę, które będą weryfikowane na podstawie pomiarów podczas Ruchu Próbnego i przed zakończeniem okresu gwarancji, są:

- **I Parametr Gwarantowany przez Wykonawcę** – moc cieplna UOC [MW] w zależności od temperatury wody powracającej z sieci ciepłowniczej, a tym samym temperatury powietrza zewnętrznego, zróżnicowanej co 1°C, dla nominalnych parametrów spalin. Przyjmując moce cieplne dla poszczególnych temperatur powietrza zewnętrznego w sezonie grzewczym i w okresie letnim, Wykonawca ma do dyspozycji czynnik chłodzący w wymiennikach kondensacyjnych UOC o natężeniu przepływu wynikającym z mocy cieplnej instalacji podstawowej ZTPO i mocy cieplnej UOC, nie większym jednak niż podanym w Tabela 6 Standardowy sezon grzewczy i standardowy okres letni w Krakowie.
- **II Parametr Gwarantowany przez Wykonawcę** – produkcja Oczyszczonego Kondensatu odniesiona do jednostki czasu pracy UOC [m³/h],
- **III Parametr Gwarantowany przez Wykonawcę** – zużycie energii elektrycznej odniesione do jednostki czasu pracy UOC [MWh/h].

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić zestawienie tabelaryczne („Załącznik 17 Tabele do uzupełnienia” Tabela 1 Parametry Gwarantowane przez Wykonawcę kolumna nr 5, 6 i 7) Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę dla nominalnych parametrów spalin podanych w tej tabeli (temperatury, natężenia przepływu, zawartości wilgoci).

Parametry Gwarantowane przez Wykonawcę muszą zostać przeliczone przez Wykonawcę jako wartości osiągnięte łącznie dla obu Linii Technologicznych. Zestawione w ww. tabeli dane posłużą Wykonawcy do obliczeń rocznych wyników pracy oferowanej instalacji, które będą poddane ocenie, zgodnie z informacjami w Dokumentacji Przetargowej.

W związku ze stale zmieniającymi się parametrami pracy sieci ciepłowniczej i wynikającą stąd stale zmieniającą się ilością odzyskiwanego ciepła z instalacji UOC Wykonawca zobowiązany jest

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 175/190 |

do podania wstępnych (na etapie ofertowania) oraz deklarowanych (na etapie projektowania) krzywych korekcyjnych w zależności od trzech zmiennych:

- temperatury spalin na wejściu do UOC,
- natężenia przepływu spalin na wejściu do UOC,
- zawartości wilgoci w spalinach na wejściu do UOC,

dla obliczenia Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę.

Na podstawie Pomiarów Gwarancyjnych, przeprowadzonych przez Niezależny Podmiot, zostaną zweryfikowane parametry pracy UOC z wykorzystaniem deklarowanych krzywych korekcyjnych przedstawionych przez Wykonawcę w Projekcie Wykonawczym, które stanowią integralną część Dokumentacji Wykonawczej i muszą zostać zatwierdzone przez Przedstawiciela Zamawiającego. Pomiary Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę będą wykonane podczas Ruchu Próbnego oraz na koniec okresu gwarancji.

Procedura pomiarów weryfikujących spełnienie Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę zostanie określona przez Niezależny Podmiot. Zamawiający zastrzega jednak, że weryfikacji zostanie poddanych co najmniej kilka punktów pracy instalacji przy uwzględnieniu krzywych korekcyjnych określonych na etapie projektowania.

Przedstawione przez Wykonawcę w deklarowanych krzywych korekcyjnych zmiany osiąganych Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę w UOC muszą być technicznie proporcjonalne do zmian warunków eksploatacyjnych wpływających na te parametry, tzn. aby instalacja była prawidłowo zaprojektowana do pracy w warunkach eksploatacyjnych i osiągała możliwie jak najlepsze wyniki zgodnie z powszechnie obowiązującymi prawami fizyki oraz sztuką inżynierską. Nie dopuszcza się przedstawienia deklarowanych krzywych korekcyjnych, w których zostaną przedstawione nieuzasadnione i nieproporcjonalne technicznie zmiany osiąganych Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę, podczas gdy wartości eksploatacyjne nie wskazują, aby prawidłowo zaprojektowana instalacja osiągała tak nieproporcjonalne i niekorzystne zmiany. W przypadku uzasadnionych uwag technicznych do przedstawionych deklarowanych krzywych korekcyjnych, tj. nieuzasadnionych nieproporcjonalnych zmian Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę w UOC dla warunków eksploatacyjnych, Zamawiający ma prawo do żądania przedstawienia poprawnych krzywych korekcyjnych i procesowania odbioru zgodnie z zaakceptowanymi krzywymi korekcyjnymi przez Przedstawiciela Zamawiającego.

Wszelkie pomiary będą przeprowadzone na podstawie programu opracowanego przez Wykonawcę z odwołaniem do poszczególnych norm.

Nie zwalnia to Wykonawcy z obowiązku spełnienia wymagań we wszystkich punktach pomiarowych, gdyż Zamawiający ma prawo zweryfikować wszystkie punkty przy wykorzystaniu krzywych korekcyjnych.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 176/190 |

Wykonawca na etapie składania ofert ma również obowiązek przedstawić wstępne krzywe korekcyjne Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę dla różnych temperatur wody powracającej z sieci ciepłowniczej, które zostały zestawione w Tabeli 5 Tabela regulacyjna ZTPO w Krakowie w zależności od trzech ww. nominalnych parametrów spalin. Krzywe korekcyjne zostaną zaktualizowane na etapie projektowania, a następnie zostaną wykorzystane do zweryfikowania spełnienia Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę w Trakcie Pomiarów Gwarancyjnych, które będą wykonane przez Niezależny Podmiot.

Zdefiniowane krzywe korekcyjne muszą zostać podane w formie tabelarycznej przedstawionej w „Załącznik 17 Tabele do uzupełnienia” (Tabela 3 Wstępne krzywe korekcyjne dla mocy cieplnej UOC, Tabela 4 Wstępne krzywe korekcyjne dla zużycia energii elektrycznej w UOC i Tabela 5 Wstępne krzywe korekcyjne dla produkcji Oczyszczonego Kondensatu z UOC) dla poniższych zakresów parametrów spalin:

Tabela 14 Zakres obowiązywania krzywych korekcyjnych

| Parametr | Natężenie przepływu spalin Nm ³ /h | Temperatura spalin °C | Zawartość wilgoci % |
|---------------|--|--------------------------|------------------------|
| Dolna granica | 2x 50 000 | 120 | 10,0 |
| Górna granica | 2x 110 000 | 175 | 35,0 |

Ostateczne krzywe korekcyjne dla powyższych zakresów zmienności parametrów spalin zostaną opracowane na etapie projektowania i stanowią integralną część Projektu Wykonawczego, który musi zostać zaakceptowany przez Przedstawiciela Zamawiającego.

„Tabela 2 Ciepło i Oczyszczony Kondensat odzyskane z instalacji UOC oraz zużyta energia elektryczna dla Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę z Tabeli 1” z „Załącznik 17 Tabele do uzupełnienia” musi zostać wypełniona przez Wykonawcę i dołączona do oferty jako załącznik. W omawianej tabeli Wykonawca poda dla standardowego sezonu grzewczego i okresu letniego ilości wyprodukowanego ciepła z UOC na podstawie gwarantowanej mocy cieplnej z tabeli nr 1 z „Załącznik 17 Tabele do uzupełnienia”. W podobny sposób Wykonawca zestawia ilości Oczyszczonego Kondensatu uzyskanego z instalacji UOC i zużycie energii elektrycznej. Wyliczone sumy nie są Parametrami Gwarantowanymi przez Wykonawcę, zostaną natomiast wykorzystane w kryterium oceny ofert.

Poniżej zestawiono dane dotyczące standardowego sezonu grzewczego (liczba dni z daną, stopniowaną co 1°C, temperaturą powietrza zewnętrznego) oraz standardowego okresu letniego (liczba dni uwzględniająca Przerwę Technologiczną w ZTPO), wraz z metodą wyznaczenia ilości ciepła wyprodukowanego w UOC z obu Linii Technologicznych dla Minimalnego Parametru Wymaganego przez Zamawiającego.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 177/190 |

Tabela 15 Ciepło odzyskane z instalacji UOC dla Minimalnego Parametru Wymaganego przez Zamawiającego określonego w Tabeli 13 Minimalny Parametr Wymagany przez Zamawiającego

| Numer wiersza | Numer kolumny | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------|--|--|--|---|--|
| 1 | Temperatura powietrza zewnętrznego [°C] | Liczba dni z daną temperaturą powietrza zewnętrznego | Moc cieplna UOC Minimalny Parametr Wymagany przez Zamawiającego (2 Linie) [MW] | Dobowa produkcja ciepła w UOC (2 Linie) [GJ/doba] | Produkcja ciepła w UOC dla danej temperatury powietrza zewnętrznego (2 Linie) [GJ] |
| 2 | - | - | - | kolumna 2 x 3,6 x 24 | kolumna 3 x kolumna 1 |
| 3 | Sezon grzewczy | | | | |
| 4 | 12 | 20 | 14,060 | 1 215 | 24 296 |
| 5 | 11 | 12 | 14,060 | 1 215 | 14 577 |
| 6 | 10 | 7 | 13,965 | 1 207 | 8 446 |
| 7 | 9 | 8 | 13,794 | 1 192 | 9 534 |
| 8 | 8 | 13 | 13,614 | 1 176 | 15 291 |
| 9 | 7 | 20 | 13,329 | 1 152 | 23 032 |
| 10 | 6 | 12 | 13,053 | 1 128 | 13 533 |
| 11 | 5 | 5 | 12,607 | 1 089 | 5 446 |
| 12 | 4 | 18 | 12,141 | 1 049 | 18 882 |
| 13 | 3 | 6 | 11,619 | 1 004 | 6 023 |
| 14 | 2 | 16 | 11,115 | 960 | 15 365 |
| 15 | 1 | 8 | 10,536 | 910 | 7 282 |
| 16 | 0 | 11 | 10,023 | 866 | 9 525 |
| 17 | -1 | 14 | 9,367 | 809 | 11 330 |
| 18 | -2 | 18 | 8,788 | 759 | 13 666 |
| 19 | -3 | 9 | 8,113 | 701 | 6 309 |
| 20 | -4 | 5 | 7,410 | 640 | 3 201 |
| 21 | -5 | 7 | 6,755 | 584 | 4 085 |
| 22 | -6 | 6 | 6,080 | 525 | 3 152 |
| 23 | -7 | 6 | 5,311 | 459 | 2 753 |
| 24 | -8 | 1 | 4,589 | 396 | 396 |
| 25 | -9 | 2 | 3,848 | 332 | 665 |
| 26 | -10 | 1 | 3,097 | 268 | 268 |
| 27 | -11 | 1 | 2,309 | 199 | 199 |
| 28 | -12 | 2 | 0,000 | 0 | 0 |
| 29 | -13 | 0 | 0,000 | 0 | 0 |
| 30 | -14 | 0 | 0,000 | 0 | 0 |
| 31 | -15 | 0 | 0,000 | 0 | 0 |
| 32 | -16 | 0 | 0,000 | 0 | 0 |
| 33 | -17 | 0 | 0,000 | 0 | 0 |
| 34 | -18 | 0 | 0,000 | 0 | 0 |
| 35 | -19 | 0 | 0,000 | 0 | 0 |
| 36 | -20 | 0 | 0,000 | 0 | 0 |
| 37 | razem (suma dla wierszy od nr 4 do nr 36) | 228 | | | 217 258 |

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 178/190 |

| Numer wiersza | Numer kolumny | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------|--|--|--|---|--|
| 1 | Temperatura powietrza zewnętrznego [°C] | Liczba dni z daną temperaturą powietrza zewnętrznego | Moc cieplna UOC Minimalny Parametr Wymagany przez Zamawiającego (2 Linie) [MW] | Dobowa produkcja ciepła w UOC (2 Linie) [GJ/doba] | Produkcja ciepła w UOC dla danej temperatury powietrza zewnętrznego (2 Linie) [GJ] |
| 2 | - | - | - | kolumna 2 x 3,6 x 24 | kolumna 3 x kolumna 1 |
| 38 | Okres letni | | | | |
| 39 | >12 | 113 | 9,880 | 854 | 96 460 |
| 40 | Suma wyprodukowanego ciepła w UOC w ciągu roku (wiersz 37 + wiersz 39) | | | | 313 718 |

Dane dotyczące Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę należy przedstawić łącznie dla obu Linii Technologicznych dla nominalnych parametrów spalin określonych w Tabeli 13 Minimalny Parametr Wymagany przez Zamawiającego oraz przy uwzględnieniu temperatury wody powracającej z sieci ciepłowniczej MPEC, natężenia przepływu tej wody i ilości dni z daną temperaturą powietrza zewnętrznego zgodnie z Tabelą 15. Należy podkreślić, że dane uzupełnione przez Wykonawcę w tabelach „Załącznik 17 Tabele do uzupełnienia” odnoszą się do projektowych parametrów pracy ZTPO.

Rzeczywiste osiągnięte parametry eksploatacyjne przez obie Linie Technologiczne w ZTPO oraz dane pomiarowe z układu ciepłowniczego przedstawiono w „Załącznik 23 Dane pomiarowe z 2020 roku”.

Zamawiający zastrzega sobie prawo do nałożenia kary na Wykonawcę lub zobowiązania Wykonawcy do bezwzględnego wykonania prac naprawczych w sytuacji niedotrzymania Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę zgodnie z Dokumentacją Przetargową oraz Umową.

Wyjaśnienie do procedury odbiorowej:

Do określenia wartości Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę Wykonawca ma odnieść się do warunków określonych w Załączniku nr 16 „Tabele do uzupełnienia”, przy czym:

- **Zawartość wilgoci w spalinach – określona jest jako objętościowy udział pary wodnej w spalinach wilgotnych;**
- **Objętościowe natężenie przepływu spalin – określone jest jako spaliny suche w warunkach normalnych tj.: temperatura 273,15 K oraz ciśnienie 101,3 kPa;**
- **Temperatura spalin – określona jest dla warunków roboczych;**

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 179/190 |

- **Temperatury wody sieciowej – określone są na podstawie „Tabeli regulacyjnej ZTPO w Krakowie” (Tabela 5 w PFU, pkt 2.3 Układ ciepłowniczy).**

Wykonawca ma obowiązek dotrzymywać Parametry Gwarantowane przez Wykonawcę dla warunków określonych w Załączniku nr 16 „Tabele do uzupełnienia” i warunków określonych w Tabeli nr 8 w PFU „Stężenie substancji i zawartość tlenu w spalinach” (pkt 2.10 Układ odprowadzania spalin), z zastrzeżeniem, że wartości średnie 30 minutowe są informacyjne, a wymagania należy spełnić w pełnym zakresie od 0 do wartości maksymalnej podanej w tej tabeli.

Podczas pomiarów Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę ilość wtryskiwanej wody i/lub ścieków i/lub kondensatu do spalin w celu ich oczyszczenia (jeśli oferowana przez Wykonawcę technologia tego wymaga) musi wynikać z projektu i wymagań technologicznych oferowanej przez Wykonawcę instalacji. Instalacja UOC musi spełniać Parametry Gwarantowane przez Wykonawcę w okresie jej dyspozycyjności.

Powyższe dane i wytyczne stanowią warunki kontraktowe. Pomiary odbiorcze Parametrów Gwarantowanych odbędą się na pracującej instalacji z założeniem, że Niezależny Podmiot dokona przeliczenia uzyskiwanych Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę w trakcie Pomiarów Gwarancyjnych na podstawie krzywych korekcyjnych przedstawionych przez Wykonawcę na etapie Projektu Wykonawczego.

Należy zaznaczyć, że Pomiary Gwarancyjne weryfikujące spełnienie Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę zostaną wykonane dla wybranych od 1 do 4 punktów określonych w Tabeli 1 „Parametry Gwarantowane przez Wykonawcę” w Załączniku nr 16 „Tabele do uzupełnienia”. Punkty pomiarowe zostaną wybrane przez Zamawiającego. Każdy punkt pomiarowy zostanie zweryfikowany przez okres od 1 godziny do 2 godzin.

Dla zbadania I Parametru Gwarantowanego przez Wykonawcę, tj. mocy cieplnej UOC [MW], pomiary będą rejestrowane w przedziałach czasowych od 30 sekund do 1 minuty. Spełnienie tego parametru zostanie uznane za dotrzymane, gdy średnia z wszystkich odczytów, przeliczona do warunków odniesienia przy uwzględnieniu krzywych korekcyjnych, będzie nie gorsza niż I Parametr Gwarantowany przez Wykonawcę. W przypadku badania zużycia energii elektrycznej oraz produkcji Oczyszczonego Kondensatu, zostaną wzięte pod uwagę zmierzone godzinowe wartości.

Ilość wyprodukowanego, Oczyszczonego Kondensatu (II Parametr Gwarantowany przez Wykonawcę) będzie wyznaczana na granicy bilansowej instalacji UOC, a dokładniej na wyjściu z układu oczyszczania kondensatu. Zatem, podana przez Wykonawcę produkcja Oczyszczonego Kondensatu ma odnosić się jedynie do ilości Oczyszczonego Kondensatu, która trafi do istniejącego zbiornika wody serwisowej i będzie mogła być ponownie

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 180/190 |

zagospodarowana na terenie ZTPO. Przepływ ścieków oraz kondensatu wewnątrz instalacji UOC ma wynikać tylko i wyłącznie z zastosowanej technologii, która ma zapewnić prawidłową pracę w warunkach ruchowych.

Zużycie energii elektrycznej (III Parametr Gwarantowany przez Wykonawcę) będzie liczone dla nowych urządzeń dostarczonych przez Wykonawcę. W bilansie nie należy uwzględniać ewentualnego wzrostu zużycia energii elektrycznej przez istniejące urządzenia, np. wentylatory spalin czy pompy wody sieciowej. Należy jednak zaznaczyć, że Wykonawca ma zapewnić pracę istniejących urządzeń w ich charakterystykach projektowych. W przypadku braku możliwości zagwarantowania możliwości pracy istniejących urządzeń w charakterystykach projektowych, Wykonawca musi przewidzieć zainstalowanie nowych urządzeń wspomagających, których zużycie energii elektrycznej będzie badane. III Parametr Gwarantowany przez Wykonawcę (zużycie energii elektrycznej) będzie weryfikowany dla wszystkich nowych urządzeń i instalacji dostarczonych i zamontowanych w ramach realizacji Umowy.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 181/190 |

10.7.1 Przekazanie do eksploatacji

Warunkami podpisania przez Zamawiającego Protokołu Przekazania do Eksploatacji są m.in:

- Zakończenie wszelkich prac na terenie budowy;
- Zakończenia szkolenia praktycznego personelu Zamawiającego;
- Zakończenia Ruchu Próbnego z wynikiem pozytywnym;
- Sprawozdanie z wynikiem pozytywnym z pomiarów Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę;
- Dostarczenia przez Wykonawcę Zamawiającemu pełnej dokumentacji, w tym Dokumentacji Powykonawczej i eksploatacyjnej,
- Dostarczenie przez Wykonawcę rozbiecia poniesionych nakładów w odniesieniu do powstałych nowych środków trwałych i innych środków majątkowych;
- Uporządkowanie przez Wykonawcę terenu budowy potwierdzone protokołem podpisanym przez Strony;
- Uzyskanie pozytywnego odbioru urządzeń i/lub instalacji przez UDT;
- Uzyskania przez Wykonawcę i przekazanie Zamawiającemu pozwolenia na użytkowanie.

10.7.2 Odbiór końcowy

Dokumentem potwierdzającym wywiązanie się Wykonawcy ze wszystkich zobowiązań zapisanych w Umowie, za wyjątkiem zobowiązań wynikających z okresu gwarancji jest Protokół Odbioru Końcowego. Dodatkowo należy sporządzić sprawozdanie z wykonanych Pomiarów Gwarancyjnych zakończonych wynikiem pozytywnym.

By Zamawiający mógł podpisać Protokół Odbioru Końcowego, Wykonawca musi przekazać Dokumentację Powykonawczą oraz podpisać z Zamawiającym Protokół Przekazania do Eksploatacji.

10.7.3 Wymagania do pomiarów Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę w okresie gwarancji

W punkcie 10.7 opisano Parametry Gwarantowane przez Wykonawcę, które będą podlegały weryfikacji w trakcie pomiarów gwarancyjnych.

Pomiary Gwarancyjne zostaną przeprowadzone dwukrotnie w czasie okresu gwarancji:

- w trakcie Ruchu Próbnego;

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 182/190 |

- raz na koniec okresu gwarancji.
- 1) Zamawiający zleci wykonanie pomiarów Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę dwukrotnie w okresie gwarancji;
 - 2) Pomiary Gwarancyjne przeprowadzi Niezależny Podmiot, posiadający uprawnienia, akredytację i doświadczenie, który zostanie wyłoniony w drodze postępowania przetargowego. Postępowanie przetargowe zostanie przeprowadzone przez Zamawiającego (KHK S.A.) zgodnie z *Prawem Zamówień Publicznych*, a kosztami obydwu Pomiarów Gwarancyjnych zostanie obciążony w 100% Zamawiający.
W przypadku nie osiągnięcia wymaganych parametrów podczas pierwszych pomiarów Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę, każde kolejne będą wykonywane przez ten sam Niezależny Podmiot po tych samych stawkach, ale w 100% na koszt Wykonawcy.
 - 3) W przypadku nieosiągnięcia któregośkolwiek z Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę, Wykonawca na własny koszt, w terminie uzgodnionym z Zamawiającym, ale nie dłuższym niż 3 miesiące, usunie przyczynę ich niedotrzymania, a następnie na własny koszt przeprowadzi ponowne Pomiary Gwarancyjne;
 - 4) W przypadku nieosiągnięcia Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę w tych ponownych pomiarach, Zamawiający ma prawo naliczania kar umownych wykazanych w Umowie i w załącznikach do tej Umowy;
 - 5) Wykonawca w projekcie technicznym przewidzi, a następnie wykona elementy, które są potrzebne do wykonania Pomiarów Gwarancyjnych takie, jak m.in.: ruchowe przyrządy pomiarowe, specjalne króćce pomiarowe, podesty stałe lub tymczasowe, itd. Jeżeli na podstawie programu pomiarów Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę zaistnieje potrzeba wykonania dodatkowych elementów, to ich wykonanie będzie obowiązkiem Wykonawcy w ramach zakresu obowiązków Wykonawcy i Wynagrodzenia;
 - 6) Pomiary Gwarancyjne zostaną przeprowadzone w oparciu o program i metodykę, przygotowane przez podmiot dokonujący pomiarów w uzgodnieniu ze Stronami. Program ten będzie zgodny z Umową i będzie umożliwiał pomiary Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę oraz będzie zawierał co najmniej:
 - Zużycie energii elektrycznej będzie mierzone przez Zamawiającego w sposób ciągły na podstawie wskazań układu DCS w ciągu całego okresu trwania Gwarancji;
 - Zakres wykonanych pomiarów;
 - Metodykę wykonanych pomiarów;
 - Charakterystykę aparatury pomiarowej;
 - Harmonogram pomiarów;
 - Sposób obliczeń wyników pomiarów i ewentualne wykorzystanie krzywych korekcyjnych;
 - Sposób i miejsce poboru próbek, sposób ich zabezpieczenia i rozdzielenia;

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 183/190 |

- Opis przebiegu pomiarów;
 - prezentacja pomiarów i ocena dotrzymania Gwarancji, do oceny dochowania wartości gwarantowanych nie będą stosowane niepewności pomiarowe.
- 7) Wykonanie Pomiarów Gwarancyjnych (oraz ewentualnych dodatkowych pomiarów Parametrów Gwarantowanych) zostaną potwierdzone podpisanym przez Strony protokołem zakończenia pomiarów Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę.

10.7.4 Zakończenie okresu gwarancji

Przed zakończeniem okresu gwarancji Zamawiający sprawdzi wywiązanie się Wykonawcy ze wszystkich zobowiązań wynikających z zawartej Umowy. W szczególności zostaną sprawdzone:

- Skuteczne usunięcie wszystkich Wad stwierdzonych w okresie gwarancji;
- Uzyskanie pozytywnych wyników pomiarów osiągnięcia Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę przeprowadzonych w okresie gwarancji potwierdzonych podpisanym przez Strony protokołem zakończenia pomiarów Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę.
- Uzupełnienie kompletów Części Zamiennych oraz narzędzi specjalnych i remontowych;
- Ocena stanu technicznego kanałów spalin.

Podpisany Protokół Odbioru Ostatecznego będzie potwierdzeniem wywiązania się przez Wykonawcę ze wszystkich zapisów kontraktowych.

10.7.5 Szkolenie personelu Zamawiającego

Szkolenie zapewni, że personel Zamawiającego lub personel wskazany przez Zamawiającego, będzie przygotowany praktycznie i teoretycznie do eksploatacji instalacji i wyposażenia wchodzących w zakres Przedmiotu Umowy pod warunkiem, że do szkoleń zostaną przez Zamawiającego zgłoszeni pracownicy posiadający odpowiednie kwalifikacje, tj. posiadający odpowiednie uprawnienia energetyczne eksploatacji i dozoru. Ponadto Wykonawca zapewni odpowiednie szkolenie dotyczące PPOŻ i BHP. Przeszkolony personel Zamawiającego będzie w stanie:

- 1) Bezpiecznie i ekonomicznie prowadzić eksploatację Instalacji wraz ze wszystkimi instalacjami oraz urządzeniami pomocniczymi wchodzącymi w zakres Przedmiotu Umowy oraz gospodarkami Zamawiającego współpracującymi/ powiązanymi z Instalacją, bez wsparcia Wykonawcy, we wszystkich sytuacjach ruchowych.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 184/190 |

- 2) Zapewnić regularną obsługę w prawidłowy sposób.
- 3) Dokonywać napraw, przeprowadzać bieżące naprawy, wykorzystując przy tym specjalistyczne narzędzia dostarczone przez Wykonawcę.
- 4) Zaplanować i przygotować zamówienia na remonty.
- 5) Korzystać z dostarczonego oprogramowania.

Szkolenie będzie zawierać część teoretyczną i praktyczną i musi być zróżnicowane z podziałem na personel zarządzający i kierowniczy, operatorów i dyżurnych inżynierów, personel eksploatacyjny oraz obsługę remontową. Materiały szkoleniowe i prowadzenie szkolenia Program szkoleń.

10.7.6 Materiały szkoleniowe i prowadzenie szkolenia

- Program i termin szkolenia dla każdego stanowiska zostanie ustalony pomiędzy Zamawiającym, a Wykonawcą. Szkolenie dla każdego stanowiska odbywać się będzie w co najmniej dwóch różnych terminach. Dla pracowników zmianowych w różnych terminach, dostosowanych do organizacji pracy Zamawiającego oraz uwzględniających zmianowość pracy szkolonego personelu.
- Wykonawca, co najmniej na 3 miesiące przed rozpoczęciem pierwszego etapu szkolenia, przedstawi proponowany program szkolenia obejmujący uszczegółowioną tematykę, proponowane liczby uczestników w poszczególnych grupach oraz czas szkolenia w siedzibie Zamawiającego.
- Szkolenia prowadzone będą w języku polskim.
- Przed rozpoczęciem szkolenia, w terminie najpóźniej do 30 dni przed każdym etapem szkolenia, Wykonawca sporządzi i prześle Zamawiającemu komplet materiałów szkoleniowych oraz dodatkowo po jednym egzemplarzu dla każdego uczestnika szkolenia. Materiały szkoleniowe sporządzone będą w języku polskim.
- Materiały szkoleniowe będą oparte na rysunkach i instrukcjach, jakie będą przedstawione w dokumentacji techniczno-ruchowej i instrukcjach eksploatacyjnych Instalacji.
- Materiały szkoleniowe będą własnością Zamawiającego i będą mogły służyć Zamawiającemu do doszkalania personelu na kursach wewnętrznych.
- Materiały szkoleniowe muszą zostać dostarczone w formie prezentacji w wersji edytowalnej tj. pliki z rozszerzeniem *.ppt lub *.pptx.
- Szkolenie teoretyczne i symulacyjno-diagnostyczne (dla Dyżurnego Inżynieria Ruchu) odbędzie się przed Rozruchem (Zamawiający nie wymaga dostarczenia stacji symulacyjnej lub/i treningowej).
- Szkolenie praktyczne i eksploatacyjne będzie odbywać się sukcesywnie w trakcie Ruchu Regulacyjnego i zostanie przeprowadzone do czasu zakończenia Ruchu Próbnego.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 185/190 |

- Na zakończenie szkolenia Wykonawca wyda uczestnikom zaświadczenia potwierdzające udział w szkoleniu i nabycie umiejętności do samodzielnej pracy na stanowiskach.

10.7.7 Miejsce prowadzenia szkolenia

W ramach szkolenia praktycznego uczestnicy szkoleń będą uczestniczyć w próbach i rozruchach instalacji. Podstawowe szkolenie teoretyczne będzie prowadzone w siedzibie Zamawiającego.

10.7.8 Program szkoleń

- 1) Program szkolenia będzie zrealizowany w terminach wynikających z Szczegółowego Harmonogramu Rzeczowo-Finansowego.
- 2) W programie szkolenia, dla każdego kursu, ujęty będzie:
 - Cel szkolenia;
 - Liczba szkolonych osób;
 - Miejsce szkolenia;
 - Czas trwania szkolenia;
 - Zakres szkolenia;
 - Zestawienie użytej dokumentacji szkoleniowej;
- 3) Szkolenie personelu zarządzającego i kierowniczego odbędzie się w 2 terminach i będzie obejmować:
 - Ogólne przedstawienie głównych układów procesowych i ich charakterystyk ruchowych;
 - Kryteria projektowe doboru elementów poszczególnych układów, przyjęte rezerwy projektowe, uzasadnienie przyjętych rozwiązań
 - Doświadczenia z pracy istniejących układów procesowych identycznych lub porównywalnych z określonymi w Umowie; rejestrowane awarie i zakłócenia, sposoby ich likwidacji, wnioski dla Zamawiającego.
- 4) Szkolenie personelu dozoru i personelu eksploatacyjnego będzie dotyczyło uruchomienia i odstawienia urządzeń w ruchu normalnym, bezpiecznej pracy urządzeń, odstawienia urządzeń w trybie awaryjnym odbędzie się w 6 terminach i będzie obejmowało następujące części:
 - Szkolenia będą prowadzone z uwzględnieniem poszczególnych obszarów technologicznych;
 - Ogólne przedstawienie głównych układów procesowych i ich charakterystyk ruchowych;

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 186/190 |

- Zasady prowadzenia ruchu Instalacji, w szczególności w stanach przejściowych takich jak: uruchomienie, odstawianie, zmiany obciążenia, i w stanach zakłóceńowych takich jak np.: awarie głównych urządzeń;
 - Istniejące rezerwy układu i krytyczne wartości parametrów ruchowych;
- 5) Szkolenie dyżurnych elektroenergetyków i automatyków, oraz specjalistów będzie dotyczyło wyposażenia elektrycznego i AKPiA odbędzie się w 6 terminach i będzie obejmowało następujące części:

- Procesową;
- Elektryczną;
- AKPiA;

- 6) Szkolenie inżynierów systemu odbędzie się w 1 terminie i będzie obejmować:

- Programowanie;
- Diagnostykę;
- Konserwację;
- Usuwanie błędów;
- Sprawdzanie blokad i zabezpieczeń;
- Monitoring spalin;

m.in. w systemie operatorskim, systemach cyfrowych zabezpieczeń, sterownikach PLC, systemach komunikacji oraz systemach diagnostycznych.

- 7) Szkolenie specjalistów zarządzania majątkiem odbędzie się w 2 terminach i będzie dotyczyło:

- Napraw doraźnych, wymiany części zamiennych, konserwacji i remontów urządzeń i wyposażenia istotnych z punktu zapewnienia wysokiej niezawodności pracy;
- Remontów rocznych – bieżących i średnich;
- Planowania i zamawiania remontów głównych;
- Instalacji ogrzewania i wentylacji, instalacji ppoż. itp.

UWAGA: Wszelkie przeprowadzone szkolenia muszą zostać potwierdzone protokołem według wzoru przygotowanego przez Wykonawcę a następnie zaakceptowanego przez Przedstawiciela Zamawiającego.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 187/190 |

II. CZĘŚĆ INFORMACYJNA

1 DOKUMENTY POTWIERDZAJĄCE ZGODNOŚĆ ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO Z WYMAGANIAMI WYNIKAJĄCYMI Z ODREBNYCH PRZEPISÓW

Wykonawca we własnym zakresie pozyska wszelkie niezbędne dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów (jeśli są wymagane).

2 OŚWIADCZENIE ZAMAWIAJĄCEGO STWIERDZAJĄCE JEGO PRAWO DO DYSPONOWANIA NIERUCHOMOŚCIĄ NA CELE BUDOWLANE

Zamawiający oświadcza, że posiada prawo do dysponowania nieruchomością.

3 PRZEPISY PRAWNE I NORMY ZWIĄZANE Z PROJEKTOWANIEM I WYKONANIEM ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO

Prace związane z realizacją zamówienia muszą być wykonane zgodnie z obowiązującym w Polsce i uregulowaniami prawnymi, normami i przepisami jak wymagania UDT i przepisy BHP.

Przedmiot zamówienia musi być zaprojektowany i wykonany zgodnie z obowiązującymi polskimi normami lub odpowiadającymi im normami europejskimi i zgodnie z polskimi regulacjami prawnymi oraz zasadami wiedzy technicznej i budowlanej, w tym w szczególności:

Przepisy prawne:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane (Dz.U. z 2020 r. poz. 1333 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r. Prawo energetyczne (Dz.U. 2020 poz. 833 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2019 poz. 1396 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (Dz.U. 2015 poz. 1483 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz.U. 2019 poz. 155 z późn. zm.);

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 188/190 |

- Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. Prawo o miarach (Dz.U. 2020 poz. 140 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. 2019 poz. 1372 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym (Dz.U. 2019 poz. 667 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2019 poz. 266 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2019 poz. 1065 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2018 poz. 1935 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2020r. poz. 1609 z późn. zm.)
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r – w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr120, poz.1126 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania o odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. 2013 poz. 1129 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków i innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym (Dz.U. 2004 nr 130 poz. 1389 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. 2012 poz. 463 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401 z późn. zm.);

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 189/190 |

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych (Dz.U. 2000 nr 40 poz. 470 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach transportowych oraz innych związanych z wysiłkiem fizycznym (Dz.U. 2018 poz. 1139 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz.U. 2013 poz. 492 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. 2019 poz. 1830 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz.U. 2018 poz. 963 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 24 sierpnia 2016 r. w sprawie wzorów: wniosku o pozwolenie na budowę, rozbiórkę, zgłoszenia budowy i przebudowy budynku mieszkalnego jednorodzinnego, oświadczenia i posiadanym prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane oraz decyzji o pozwoleniu na budowę lub rozbiórkę (Dz.U. 2016 poz. 1493 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007. W sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. 2014 poz. 112 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2014 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji oraz pomiarów ilości pobieranej wody (Dz. U. 2014 poz. 1542 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 24 września 2020 r. w sprawie standardów emisyjnych dla niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów (Dz. U. 2020 poz. 1860 z późn. zm.);
- Inne niezbędne do prawidłowego wykonania prac.

4 INNE POSIADANE INFORMACJE I DOKUMENTY NIEZBĘDNE DO ZAPROJEKTOWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH

Zamawiający umożliwi Wykonawcy dokonanie wizji lokalnej na terenie projektowanej instalacji oraz udostępni wszelkie posiadane dokumenty niezbędne do realizacji robót.

| | | |
|--|--------|-----------|
| Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie” | Nr Dok | P/03/2021 |
| | Strona | 190/190 |

5 SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Załącznik 1 Rzut parteru Głównego budynku procesowego
2. Załącznik 2 Przekrój D-D Głównego budynku procesowego
3. Załącznik 3 Schemat procesowy ZTPO
4. Załącznik 4 Schemat technologiczny członu ciepłowniczego
5. Załącznik 4a Schemat procesu i oprzyrządowania Systemu Ciepłowniczego
6. Załącznik 6 Schemat systemu wody uzupełniającej cz.1
7. Załącznik 7 Schemat systemu wody uzupełniającej cz.2
8. Załącznik 8 Schemat gospodarki ściekowej
9. Załącznik 9 Warunki techniczne przyłączenia ZTPO z UOC do sieci ciepłowniczej
10. Załącznik 10 Ujednolicony tekst Pozwolenia Zintegrowanego dla ZTPO
11. Załącznik 11 Decyzja środowiskowa dla ZTPO
12. Załącznik 12 Decyzja środowiskowa dla przedmiotowej inwestycji
13. Załącznik 13 Pozwolenie wodno-prawne dla ZTPO
14. Załącznik 14 Decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego
15. Załącznik 15 Instrukcja BHP i OŚ
16. Załącznik 16 Rysunki techniczne konstrukcji komina
17. Załącznik 17 Tabele do uzupełnienia
18. Załącznik 18 Dokumentacja Techniczno-Ruchowa wentylatora spalin
19. Załącznik 19 Dokumentacja Techniczno-Ruchowa silnika wentylatora
20. Załącznik 20 Dokumentacja geotechniczna
21. Załącznik 21 Wymagane parametry ścieków i kondensatu
22. Załącznik 22 Schemat instalacji do produkcji mleczka wapiennego
23. Załącznik 23 Dane pomiarowe z 2020 roku
24. Załącznik 24 Dokumentacja Węzła wyprowadzenia energii – rozkład ciśnień w sieci
25. Załącznik 25 Opis techniczny regulacji pracy układu wody ciepłowniczej ZTPO
26. Załącznik 26 Dokumentacja techniczna wentylatorów wyciągowych spalin