



**EkOSPALARNIA
KRAKÓW**



KHK



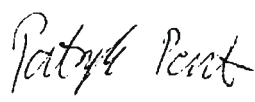
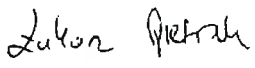


Krakowski Holding Komunalny SA

**PROGRAM FUNKCJONALNO UŻYTKOWY
„BUDOWA INSTALACJI ABSORPCYJNEJ
POMPY CIEPŁA W ZAKŁADZIE TERMICZNEGO
PRZEKSZTAŁCANIA ODPADÓW W KRAKOWIE”**

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	2/186

NAZWA INWESTYCJI	BUDOWA INSTALACJI ABSORPCYJNEJ POMPY CIEPŁA 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	
 <p>Energoinżynieria Sp. z o.o. Osiedle Na Lotnisku 10B/6, 31-802 Kraków NIP 525-263-61-48 KRS 0000583021</p>	

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	3/186

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. Wojciech Wróbel - Kierownik Projektów		
Data: 28.07.2022		

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	4/186

Kody zamówienia wg CPV

42164000-6	Układy pomocnicze do kotłów grzewczych
42122000-0	Pompy
42511100-2	Wymienniki ciepła
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 absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	5/186

SPIS TREŚCI

1	Wprowadzenie	10
1.1	Definicje	11
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	29
2	Opis stanu aktualnego	34
2.1	Część technologiczna	34
2.2	Turbozespół.....	38
2.3	Skraplacz.....	42
2.4	Układ chłodniczy	45
2.5	Układ ciepłowniczy.....	47
2.6	Układ wody uzupełniającej.....	54
2.7	Układ uzdatniania wody	55
2.8	Układ oczyszczania ścieków	59
2.9	Układ sprężonego powietrza	61
2.10	Układ Odzysku Ciepła.....	64
2.11	Część budowlana i drogowa	66
2.12	Część elektryczna.....	69
2.13	Część AKPiA	80
3	Opis szczegółowych wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia	82
3.1	Ogólne wytyczne.....	82
3.2	Wymagania branży technologicznej	84

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	6/186

3.2.1	Opis i zakres technologiczny	84
3.2.2	Wymagania do trwałości i zastosowanych materiałów	85
3.2.3	Wpięcie do istniejącego układu technologicznego.....	87
3.2.4	Wymagania ogólne dotyczące technologii.....	89
3.2.5	Przewidywana charakterystyka pracy instalacji APC.....	90
3.2.6	Czynnik chłodniczy APC.....	91
3.2.7	Układ wody sieciowej – górne źródło ciepła	92
3.2.8	Układ chłodzenia skraplacza turbiny – dolne źródło ciepła.....	94
3.2.9	Układ zasilania parą wodną – źródło napędowe pompy ciepła	94
3.2.10	Podstawowe wymagania techniczne dla głównych urządzeń APC	95
3.2.11	Dokumentacja projektowa części technologicznej.....	99
3.2.12	Dyrektywa Ciśnieniowa Przepisy.....	99
3.2.13	Przepisy Urzędu Dozoru Technicznego	99
3.3	Wymagania branży instalacyjnej	100
3.3.1	Wymagania dotyczące rurociągów	100
3.3.2	Wymagania dotyczące zamocowań rurociągów	101
3.3.3	Wymagania dotyczące króćców pomiarowych	101
3.3.4	Wymagania dotyczące armatury	101
3.3.5	Zabezpieczenia antykorozyjne	102
3.3.6	Wymagania dotyczące izolacji termicznej rurociągów	105
3.3.7	Instalacja sprężonego powietrza	105
3.3.8	Dokumentacja projektowa części instalacyjnej.....	105
3.4	Wymagania w zakresie branży AKPiA	107
3.4.1	Wymagania ogólne systemu sterowania oraz zakres prac.....	107
3.4.2	Szczegółowe wymagania techniczne	109
3.4.3	Wymagania eksploatacyjne systemu sterowania	111
3.4.4	System bezpieczeństwa	111
3.4.5	System sterowania APC.....	112

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	7/186

3.4.6	Minimalne wymagania zabezpieczeń dla instalacji.....	112
3.4.7	Minimalne wymagania dla dyspozytorni	113
3.4.8	Wymagania ogólne w zakresie cyberbezpieczeństwa	115
3.4.9	Dokumentacja projektowa części AKPiA i systemu sterowania.....	115
3.5	Wymagania branży budowlanej	118
3.5.1	Opis prac budowlanych	118
3.5.2	Wymagania ogólne.....	119
3.5.3	Wymagania dotyczące materiałów	119
3.5.4	Wymagania dotyczące przygotowania terenu budowy	120
3.5.5	Wymagania dotyczące konstrukcji.....	120
3.5.6	Dokumentacja projektowa części budowlanej	121
3.6	Wymagania branży elektrycznej.....	122
3.6.1	Opis prac w zakresie branży elektrycznej.....	122
3.6.2	Wymagania ogólne.....	124
3.6.3	Rozdzielnica nN.....	125
3.6.4	Instalacje elektryczne	127
3.6.5	Gospodarka kablowa.....	128
3.6.6	Ochrona przeciwporażeniowa	132
3.6.7	Układy regulacji prędkości obrotowej napędów	133
3.6.8	Dokumentacja projektowa części elektrycznej	136
3.7	Wymagania środowiskowe.....	137
3.7.1	Emisja hałasu	137
3.7.2	Emisja zanieczyszczeń do powietrza	137
3.8	Wymagania dla dostawy części zamiennych i szybkozużywalnych	138
3.9	Pozostałe wymagania	139
4	Wymagania przeciwpożarowe.....	140
5	Weryfikacja dokumentacji projektowej oraz dokumentacji powykonawczej	141
6	Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu.....	142

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	8/186

7	Potwierdzenie wykonania robót branżowych i dostaw	143
8	Plac budowy	144
8.1	Organizacja placu budowy	144
8.1.1	Przygotowanie i przekazanie placu budowy	144
8.1.2	Koncepcja organizacji prac budowlano – montażowych podczas realizacji inwestycji uwzględniające warunki lokalizacyjne	145
8.1.3	Organizacja zaplecza budowy	145
8.1.4	Dozór techniczny	145
8.1.5	BHP i ochrona PPOŻ. w trakcie realizacji budowy	145
8.2	Wymagania dotyczące zagospodarowania terenu	146
8.3	Pozwolenia prawne	146
8.4	Dokumenty budowy	146
8.4.1	Dziennik budowy	146
8.4.2	Raportowanie o przebiegu inwestycji	147
8.4.3	Pozostałe dokumenty budowy	148
8.4.4	Przechowywanie dokumentów budowy	148
8.5	Warunki wykonania i organizacja robót budowlanych	148
9	Harmonogram realizacji prac	150
10	Wymagania dokumentacji technicznej	151
10.1	Wymagania ogólne	151
10.2	Procedury odbioru dokumentacji technicznej	152
10.3	Ilość egzemplarzy dokumentacji	152
10.4	Zawartość dokumentacji	153
10.5	Wymagania do prowadzenia robót budowlano – montażowych	160
10.6	Wymagania do procedur testów, Rozruchów, Ruchu Próbnego oraz Ruchu Regulacyjnego.....	162
10.6.1	Wymagania dla procedur odbiorowych.....	162

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	9/186

10.6.2	Wymagania dla procedur testów	162
10.6.3	Wymagania dla Rozruchu	163
10.6.4	Ruch Regulacyjny.....	164
10.6.5	Ruch Próbnny.....	165
10.6.6	Wzory protokołów	166
10.7	Wymagania do procedury odbiorowej - pomiarów Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę	167
10.7.1	Przekazanie do eksploatacji	177
10.7.2	Odbiór końcowy	177
10.7.3	Wymagania do pomiarów Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę w okresie gwarancji 177	
10.7.4	Zakończenie okresu gwarancji	179
10.7.5	Szkolenie personelu Zamawiającego	179
10.7.6	Materiały szkoleniowe i prowadzenie szkolenia.....	180
10.7.7	Miejsce prowadzenia szkolenia	181
10.7.8	Program szkoleń.....	181
1	Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów.....	183
2	Oświadczenie zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane	183
3	Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego.....	183
4	Inne posiadane informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych	186
5	Spis załączników.....	186

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/09/2020
	Strona	10/186

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1 WPROWADZENIE

Opracowanie obejmuje Program Funkcjonalno-Użytkowy dla zadania inwestycyjnego: „*Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła 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 absorpcyjnej pompy ciepła (**zwanej dalej: APC**) wraz z całą niezbędną infrastrukturą towarzyszącą, wykonaniem prac adaptacyjnych i dostosowawczych obiektu, uzyskaniem niezbędnych przewidzianych prawem pozwoleń, a także przeprowadzeniem niezbędnych szkoleń dla obsługi.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	11/186

1.1 DEFINICJE

APC – Absorpcyjna Pompa Ciepła złożona z instalacji odzysku ciepła z układu chłodzenia skraplacza (dolne źródło ciepła), układu doprowadzenia pary wodnej z kolektora (źródło napędowe), układu odprowadzenia kondensatu do zbiornika oraz układu wyprowadzenia ciepła do sieci ciepłowniczej (górne źródło ciepła), a także niezbędnej infrastruktury technicznej.

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 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.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	12/186

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.

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.

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.

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 trzech inwestycji, których przedmiotem była instalacja urządzeń absorpcyjnych o mocy cieplnej dolnego źródła $\geq 0,7$ MW.

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

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	13/186

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 Klasyfikacji Obiektów Budowlanych (PKOB) o wartości co najmniej 8.000.000,00 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.

Maksymalne Gabaryty Pompy Ciepła – ze względu na ograniczoną przestrzeń dostępną do zabudowy instalacji absorpcyjnej pompy ciepła, Zamawiający określił maksymalne dopuszczalne gabaryty urządzenia, które zostały określone w 3.2.1 oraz 10.7.

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

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	14/186

Minimalne Parametry Wymagane przez Zamawiającego – minimalne parametry wymagane przez Zamawiającego dla poszczególnych temperatur powietrza zewnętrznego w sezonie grzewczym i dla okresu letniego, tj.:

- **I Minimalny Parametr Wymagany przez Zamawiającego** – minimalna moc cieplna górnego źródła APC wyrażona w [MW];
- **II Minimalny Parametr Wymagany przez Zamawiającego** – minimalna efektywność energetyczna APC definiowana jako moc cieplna górnego źródła ciepła wyrażona w [MW] odniesiona do mocy pobranej w parze wodnej z upustu turbiny wyrażonej w [MW] obliczonej jako iloczyn strumienia masowego pary i różnicy entalpii pary wodnej i kondensatu odpowiednio przed i za APC;

których spełnienie jest niezbędne do udziału w postępowaniu przetargowym, a następnie wypełnienie ich 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 powinien 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.

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

- **I Parametr Gwarantowany przez Wykonawcę** – moc cieplna górnego źródła APC wyrażona w [MW] dla nominalnych parametrów pracy;
- **II Parametr Gwarantowany przez Wykonawcę** – efektywność energetyczna APC dla nominalnych parametrów pracy;

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	15/186

- **III Parametr Gwarantowany przez Wykonawcę** – zużycie energii elektrycznej odniesione do jednostki czasu pracy APC przez wszystkie urządzenia wchodzące w skład APC [MWh/h];

których spełnienie jest wymagane i będzie weryfikowane w trakcie pomiarów Parametrów Gwarantowanych. Parametry Gwarantowany przez Wykonawcę muszą spełniać wymogi określone przez Parametry Wymagane przez Zamawiającego zdefiniowane w Dokumentacji Przetargowej. Parametry Gwarantowane przez Wykonawcę Wykonawca przedstawia na etapie składania ofert. Zamawiający zweryfikuje Parametry Gwarantowany przez Wykonawcę, czy spełniają warunki określone poprzez Parametry Wymagane przez Zamawiającego. Brak spełnienia Parametrów Wymaganych przez Zamawiającego w przedstawionej ofercie 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 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 osiąganych 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.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	16/186

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) powinien być zgodny z planowaną technologią wykonania prac, dokumentacją techniczno-ruchową, instrukcjami eksploatacyjnymi i instrukcjami stanowiskowymi.

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 APC w ZTPO w Krakowie.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	17/186

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.

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

Rozruch – zespół zaplanowanych czynności prowadzących do uruchomienia instalacji APC 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 **APC** do użytkowania.

Ruch Próbnny – zespół zaplanowanych czynności wykonywanych przez Dyżurnego Inżyniera Ruchu przy udziale Wykonawcy prowadzących do próbnej eksploatacji instalacji APC. 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

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	18/186

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.

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 2.7.

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.

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.

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

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	19/186

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 APC i urządzeń wadą jest także niemożność uzyskania wymaganych parametrów (ilości bądź jakości) produktu, zawodność działania, nadmierna energo-, materiało- 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 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.

Właściwy Organ – organ administracji architektoniczno-budowlanej i nadzoru budowlanego, organ ochrony środowiska lub BHP, UDT, CUOT 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 cieplną 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:

- **AKPiA** – aparatura kontrolno-pomiarowa i automatyka;
- **APC** – Absorpcyjna Pompa Ciepła;
- **BHP** – bezpieczeństwo i higiena pracy;

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	20/186

- **CO₂** – dwutlenek węgla;
- **DCS** – z ang. Distributed Control System;
- **DTR** – dokumentacja techniczno-ruchowa;
- **H₂O** – woda/para/wilgoć;
- **MPEC** – Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej S.A. w Krakowie
- **nN** – niskie napięcie;
- **OOŚ** – Ocena Oddziaływania na Środowisko;
- **PFU** – Program Funkcjonalno-Użytkowy;
- **ppoż.** – przeciwpożarowe;
- **SN** – średnie napięcie;
- **ST** – specyfikacja techniczna;
- **SUW** – Stacja Uzdatniania Wody
- **UE** – Unia Europejska;
- **UDT** – Urząd Dozoru Technicznego;
- **UOC** – Układ Odzysku Ciepła;
- **WIOŚ** – Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska;
- **ZTPO** – Zakład Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	21/186

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 absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	22/186

1.3 PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie, uzyskanie decyzji administracyjnych, dostawa, montaż, uruchomienie i przekazanie do użytkowania zadania inwestycyjnego polegającego na budowie instalacji absorpcyjnej pompy ciepła (APC) 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 lipca 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,

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	23/186

- o Pozostałą dokumentację niezbędną do realizacji i użytkowania przedmiotu zamówienia;
- 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 badań dotyczących nośności stropu na poziomie „0” oraz nośności posadzki na poziomie „-6”;
- Wykonanie dodatkowych fundamentów pod pompę ciepła oraz pompy obiegowe;
- 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 APC;
- Podniesienie i montaż kolidujących rurociągów na poziomie „-6” w celu umożliwienia przetransportowania absorpcyjnej pompy ciepła do miejsca docelowego;
- Modyfikacja i przebudowa rurociągów i instalacji kolidujących z zabudową instalacji APC;
- Dostawa, transport i montaż kompletnego urządzenia (absorpcyjnej pompy ciepła);
- Dostawa, montaż i podłączenie stacji redukcyjnej pary wodnej na potrzeby pracy APC;
- Dostawa i montaż rurociągów do odprowadzenia kondensatu z APC do ciepłowniczego wymiennika ciepła;
- Dostawa i montaż rurociągów do zasilania APC w wodą grzewczą z sieci ciepłowniczej – jako podłączenie górnego źródła ciepła;
- Dostawa i montaż rurociągów wraz z niezbędną armaturą do połączenia APC z istniejącymi urządzeniami i rurociągami Węzła Przetworzenia i Wyprowadzenia Energii z Zakładu;
- Dostawa i montaż dodatkowych pomp (w przypadku konieczności);
- Dostawa i montaż klap oraz zaworów umożliwiających sterowanie przepływem wody sieciowej do instalacji APC, jak również pozwalających na wyłączenie omawianej instalacji z eksploatacji bez konieczności wymuszenia częściowego lub całkowitego postoju ZTPO;
- Dostawa i montaż pomostów obsługowych i platform umożliwiających obsłudze dostęp do wszystkich urządzeń wymagających obsługi;

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	24/186

- Wykonanie modernizacji systemu kanalizacji odprowadzających ścieki z APC w zakresie niezbędnym do prawidłowej pracy instalacji;
- Wykonanie kompletnej instalacji elektrycznej wraz z rozbudową istniejących rozdzielni w celu przyłączenia nowych urządzeń współpracujących z instalacją APC;
- Wykonanie kompletnej instalacji AKPiA oraz opomiarowanie, montaż zalegalizowanych układów opomiarowania zużycia i przepływu mediów (energia elektryczna, ciepło wyprowadzone poprzez górne źródło ciepła, ciepło wykorzystane z dolnego źródła ciepła, ciepło dostarczone poprzez źródło napędowe i inne) na granicy APC z istniejącymi instalacjami;
- Dostawa sprzętu informatycznego i oprogramowań niezbędnych do sterowania instalacją wraz z bezterminowymi licencjami;
- Wykonanie prób szczelności instalacji,
- Wykonanie pomiarów niezbędnych do prawidłowego uruchomienia urządzeń oraz instalacji zgodnie z wytycznymi DTR, prób, sprawdzeń, rozruchu poszczególnych instalacji i przeprowadzenie Ruchu Próbnego;
- 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 APC oraz wykonanie pomiarów ciepła dla celów rozliczeniowych;
- 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 i uzyskanie zgody UDT na eksploatację instalacji;
- Przeprowadzenie Rozruchu, Ruchu Próbnego i Ruchu Regulacyjnego;
- Opracowanie i przekazanie instrukcji eksploatacji instalacji APC w formie wydrukowanej i elektronicznej;
- Bezpłatne wykonywanie wymaganych przeglądów i napraw w okresie gwarancji i rękojmi dla całej wykonanej instalacji APC wraz z jednokrotną dostawą i wymianą części eksploatacyjnych i szybkozużywających się. Dotyczy to również poboru minimum raz w roku roztworu obiegowego pompy ciepła w celu weryfikacji prawidłowej zawartości inhibitorów, a w przypadku spadku wymaganych zawartości ich uzupełnienie.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	25/186

Sposób realizacji prac nie będzie stanowił źródła zagrożenia dla środowiska.

Na terenie przeznaczonym pod inwestycję nie obowiązuje Miejskowy 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.

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.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	27/186

Lokalizacja instalacji APC – oraz ograniczenia gabarytowe

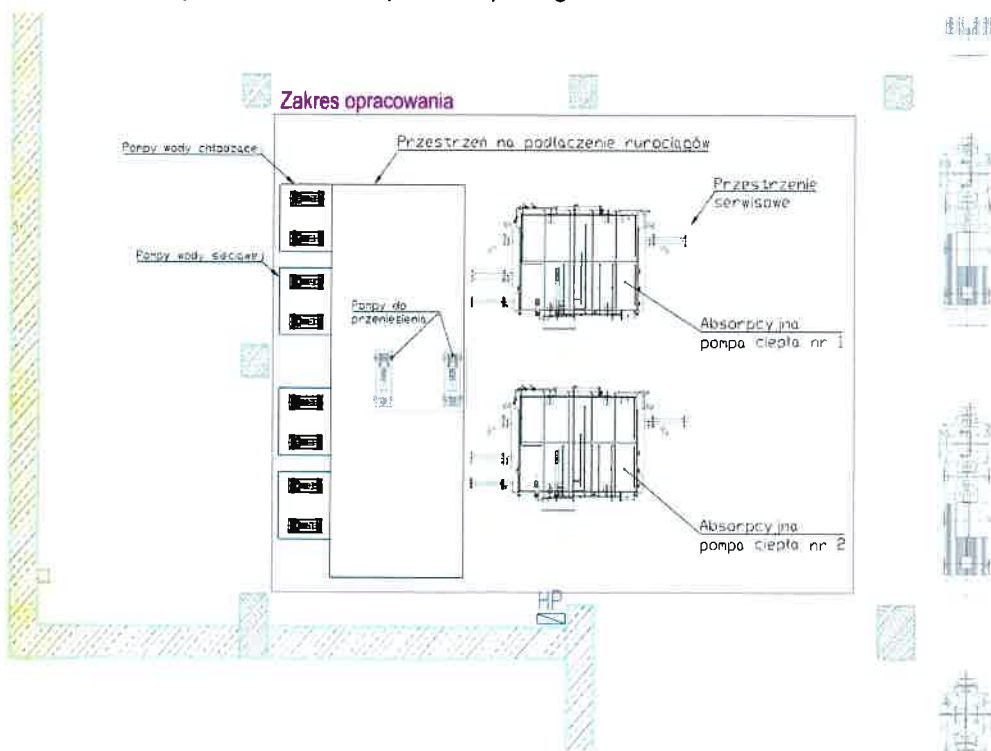
Zgodnie z ustaleniami z Inwestorem oraz wykonaną wizją lokalną na obiekcie zdecydowano, że optymalnym miejscem na posadowienie pompy ciepła będzie pomieszczenie na kondygnacji „-6”.

Miejsce to zapewnia dostęp do wszystkich niezbędnych mediów do zasilenia dolnego i górnego źródła pompy ciepła oraz dostępność pary z kolektora pary niskiego ciśnienia.

W wyznaczonym miejscu znajdują się obecnie pompy od innej instalacji technologicznej, które mają być przeniesione w inne miejsce.

Urządzenia na kondygnację „-6” dostarczane będą poprzez otwór w stropie o wymiarach 3,5 x 5 m. Jest to jedno z ograniczeń związanych z gabarytami urządzenia.

Na kondygnacji „-6” od otworu, przez który będzie wprowadzane urządzenie do właściwej lokalizacji pompy ciepła zlokalizowane są różnego rodzaju rurociągi na wysokościach od 2,5m. Jeśli będzie taka konieczność, w okresie przerwy technologicznej jest możliwość podniesienia podpór dla niektórych rurociągów i zapewnienia odpowiedniego prześwitu dla transporty urządzenia, jednak nie będzie to więcej niż ok. 3,2 m od poziomu podłogi.



Rysunek 2 Planowana lokalizacja instalacji APC – fragment rzutu poziomego „-6”

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	28/186

Szczegółowy rzut parteru przedstawiono w „Załącznik 1 Umiejscowienie absorpcyjnej pompy ciepła – poziom «-6»”.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	29/186

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 7 dni trwa jednoczesny postój technologiczny obu Linii technologicznych). 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 28 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 zniszczyć ani nie uszkodzić elementów infrastruktury Zamawiającego. W przypadku uszkodzeń infrastruktury Zamawiający usunie lub naprawi powstałe uszkodzenia lub zniszczenia na koszt

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	30/186

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 budowana APC, 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 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;
- zmiana z dnia 27 września 2021 r. nr SR.II.7222.2.17.2021.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 KR.RUZ.4210.189.2021.AM, z dnia 17.09.2021 r., wydane przez Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie.

W sytuacji, gdy inwestycja APC 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 APC i zamontowanych urządzeniach, na podstawie których Zamawiający będzie mógł wystąpić o zmianę warunków ww. Decyzji.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	31/186

1.4.2.2 Warunki gruntowo-wodne

Obowiązkiem Wykonawcy będzie przeprowadzenie weryfikacji warunków wodnych i gruntowych. W „Załącznik 14 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

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	32/186

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.

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 wodnoprawnym, a także umową z Wodociągami Miasta Krakowa S.A. na wprowadzanie do urządzeń

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	33/186

kanalizacyjnych, będących własnością innych podmiotów, ścieków przemysłowych zawierających substancje szczególnie szkodliwe dla środowiska wodnego.

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 Robót 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 absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	34/186

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 spoielenie, 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 realizacją inwestycji polegającej na budowie instalacji układu odzysku ciepła ze spalin dla obu Linii zwiększy

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	35/186

się moc cieplna Zakładu. 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 półsuchego odsiarczania spalin. Reaktor (SDR) wyposażony jest we wtrysk zawiesiny mączki wapiennej 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 absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	36/186

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	37/186

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 zsykową,
- 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 2 Schemat procesowy ZTPO”.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/09/2020
	Strona	38/186

2.2 TURBOZESPÓŁ

Turbozespół składa się z turbiny upustowo-kondensacyjnej typu SST-300 firmy Siemens sprzężonej z generatorem za pomocą przekładni mechanicznej. Turbina posiada dwa upusty:

- regulowany upust z którego poprzez kolektor niskiego ciśnienia zasilany jest odgazowywacz, wymiennik ciepłowniczy nr 2 oraz potrzeby własne parowe kotłów,
- nieregulowany upust zasilający wymiennik ciepłowniczy nr 1 oraz wymiennik ciepła przeznaczony do pracy z niskim obciążeniem.

Maksymalna moc ciepłownicza turbiny wynosi ok. 35,6 MWt.

Podstawowe parametry techniczne turbozespołu:

- Ciśnienie pary świeżej – 38 bar
- Temperatura pary świeżej – 415°C
- Maksymalny przepływ pary świeżej – 80,13 t/h

Upust 1:

- Ciśnienie pary – 4,8 ÷ 9,4 bar (a)
- Temperatura pary – 200 ÷ 255°C
- Przepływ pary – 6 ÷ 40 t/h

Upust 2:

- Ciśnienie pary – 1,3 ÷ 2 bar (a)
- Temperatura pary – 107 ÷ 119°C
- Przepływ pary – 6 ÷ 26,5 t/h

Wylot z turbiny:

- Ciśnienie pary – 0,049 ÷ 0,106 bar
- Temperatura pary – 33 ÷ 47°C
- Przepływ pary – 8,4 ÷ 64,15 t/h
- Temperatura wody chłodzącej skraplacz – 30°C
- Nominalna moc generatora – 16,9 MW
- Prędkość znamionowa turbiny – 6 823 obr/min

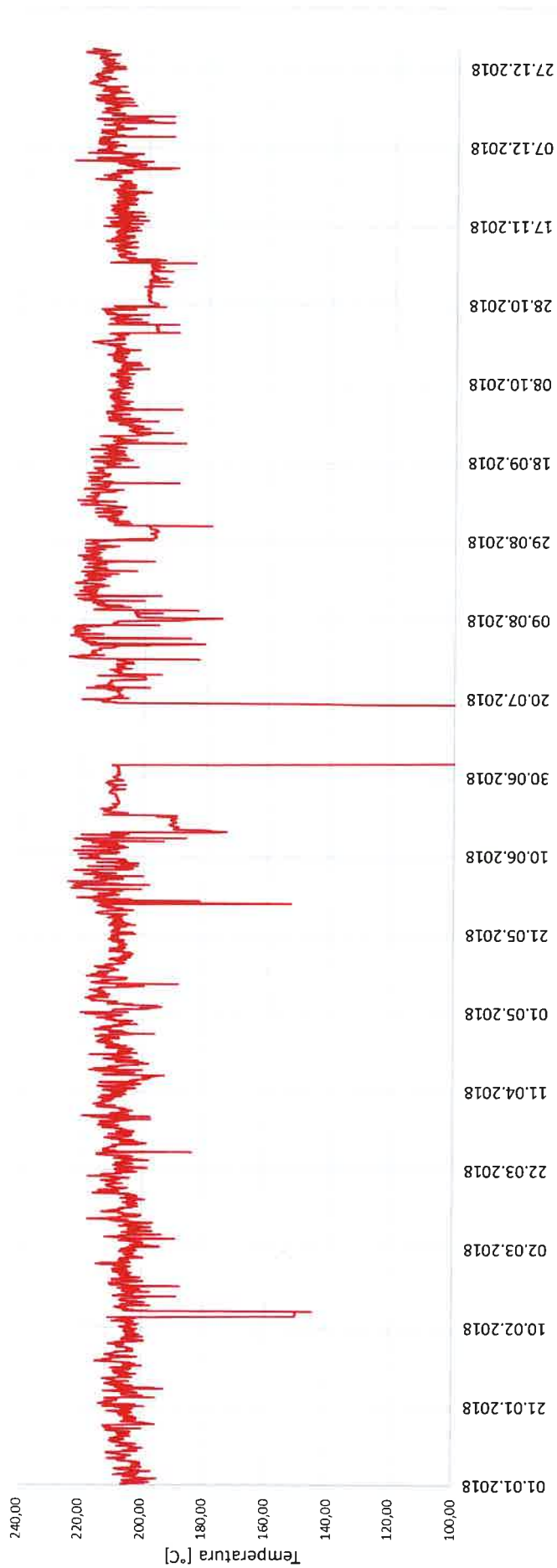
Turbozespół posiada dwa podstawowe tryby pracy: kondensacyjny oraz ciepłowniczy. Preferowanym trybem pracy jest praca ciepłownicza, mająca na celu pokrycie zapotrzebowania w ciepło odbiorców zewnętrznych, przy równoczesnej produkcji energii elektrycznej. Aktualnie eksploatacja urządzenia prowadzona jest tak, aby ograniczyć pracę w kondensacji do minimum.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	39/186

Parametry termodynamiczne pary pochodzącej z upustu nr 1 na podstawie danych pomiarowych zostały przedstawione na poniższych rysunkach.

Program inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	40/186

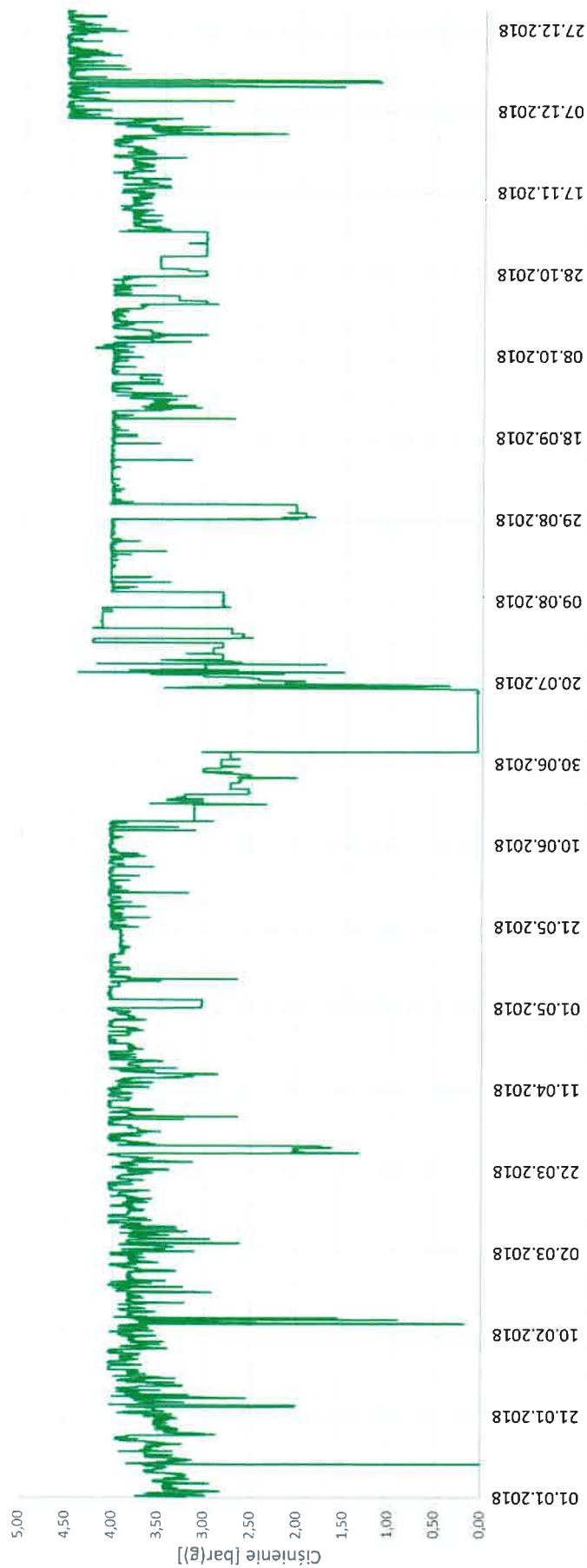
PARAMETRY PARY Z UPUSTU NR 1 - ŹRÓDŁO NAPĘDOWE POMPY CIEPŁA



Rysunek 3 Temperatura pary z upustu nr 1 turbiny parowej

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”		Nr Dok	P/03/2021
		Strona	41/186

PARAMETRY PARY Z UPUSTU NR 1 - ŹRÓDŁO NAPĘDOWE ZASILANIE POMPY CIEPŁA



Rysunek 4 Ciśnienie pary z upustu nr 1 turbiny parowej

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	42/186

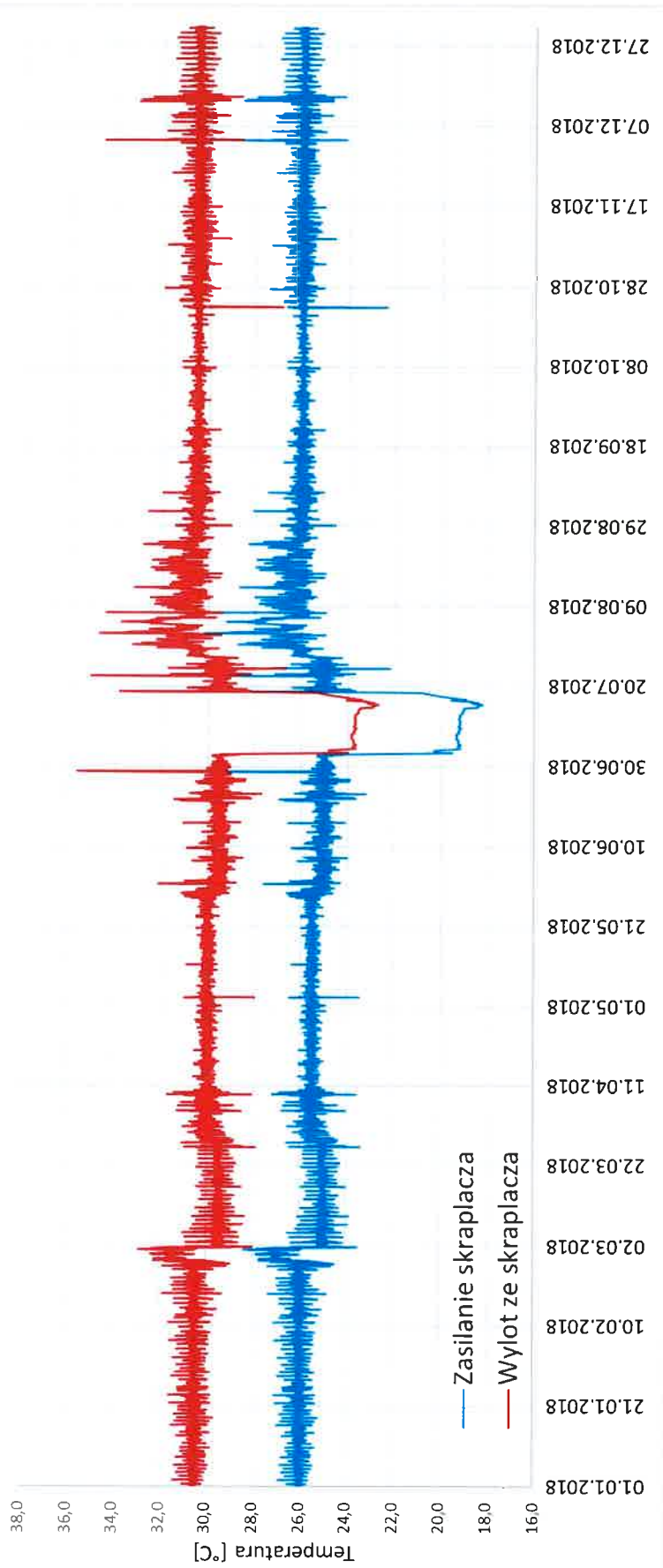
2.3 SKRAPLACZ

Skraplacz o powierzchni całkowitej wymiany ciepła 1 187 m² zabudowany jest w zamkniętym układzie wody chłodzącej. Jest on jednoprzebiegowy, poziomy, z rurami prostymi, z zewnętrznym zbiornikiem kondensatu, ze stałymi ścianami sitowymi, ze zintegrowanym dochładzaczem mieszaniny pary i powietrza z dzielonymi pokrywami komór wody.

Dane pomiarowe dotyczące temperatury i natężenia masowego przepływu wody chłodzącej skraplacz turbiny zostały przedstawione na poniższych rysunkach.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	43/186

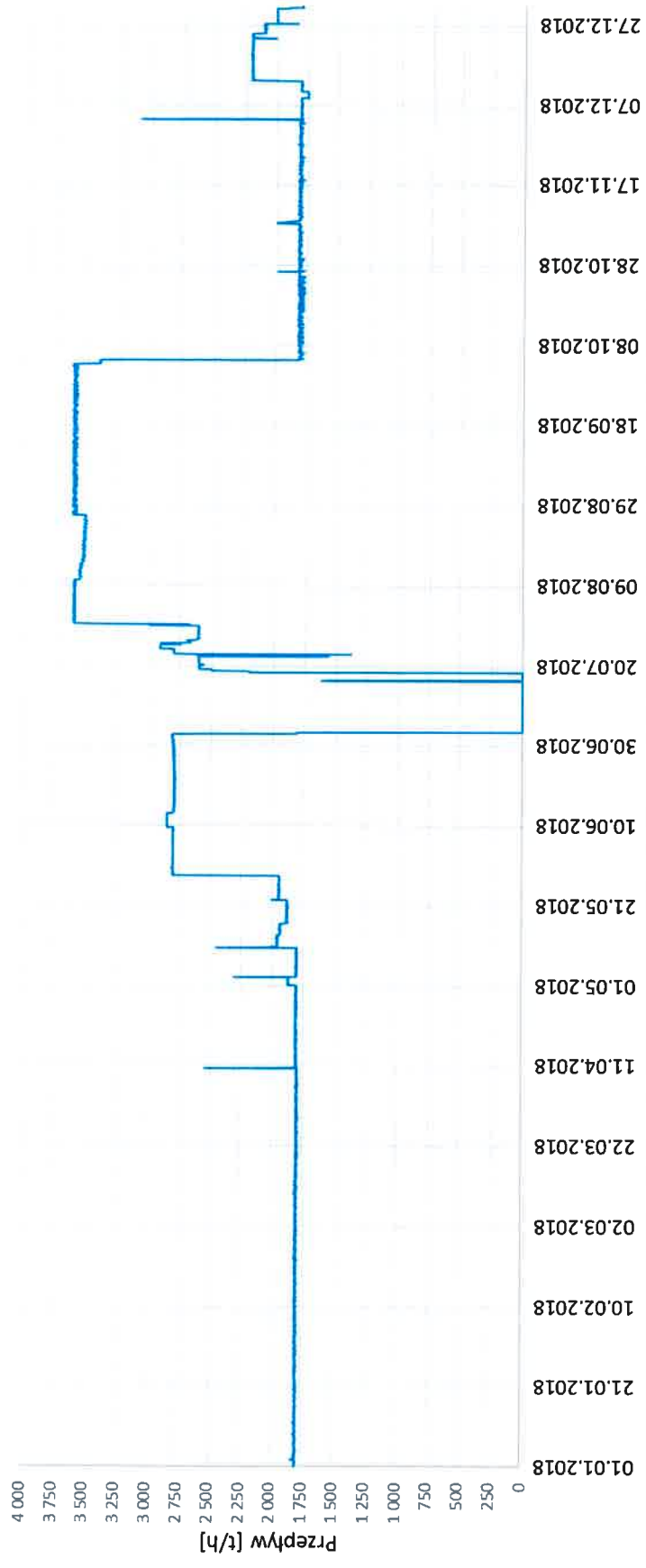
TEMPERATURY WODY CHŁODZĄCEJ - DOLNE ŹRÓDŁO POMPY CIEPŁA



Rysunek 5 Temperatury wody chłodzącej skraplacza turbiny

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	44/186

PRZEPIYW WODY CHŁODZĄCEJ - DOLNE ŹRÓDŁO POMPY CIEPŁA



Rysunek 6 Natężenie masowe przepływu wody chłodzącej skraplacz turbin

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	45/186

2.4 UKŁAD CHŁODNICZY

Chłodnia kominowa jest chłodnią przeciwprądową. Powietrze jest wciągane pionowo z wlotu powietrza umieszczonego w dolnej części chłodni i przepływa poprzez wkład pod prąd w stosunku do strumienia wody, a następnie uwalniane jest do atmosfery.

Poniżej przedstawiono dane techniczne wentylatorów i silników napędzających wentylatory.

Tabela 2 Dane techniczne wentylatorów chłodniczych

Parametr	Jednostka	Wartość
Ilość wentylatorów	szt.	3 szt. x 3 komory = 9 szt.
Wielkość strumienia powietrza	m ³ /h	88,156
Całkowite ciśnienie	mbar	30,26
Całkowita sprawność	%	80,0
Średnica łopatki wentylatora	mm	5,486
Liczba łopatek wentylatora	szt.	8
Maksymalna prędkość wentylatora	obr./min.	200
Maksymalna prędkość końcówki	m/s	57,45
Przełożenie przekładni zębatej	-	8:1
Działanie	-	Przekładnia redukcyjna
Metoda sterowania	-	Regulowane napięcie, regulowana częstotliwość (regulacja prędkości)

Tabela 3 Dane techniczne silników wentylatorów chłodniczych

Parametr	Jednostka	Wartość
Ilość silników	szt.	1 szt. x 3 komory = 3 szt.
Producent	-	HICO
Typ, stopień ochrony	-	IP56
Napięcie znamionowe	V	400
Ilość faz / częstotliwość	Hz	3P/ 50Hz
Klasa izolacji	-	F
Wzrost temperatury	-	80 K (przy S.F.:1.0)
Poziom głośności (praca bez obciążenia)	dB	82
BHP	HP/KW	132 / 99,02
Moc znamionowa silnika	HP/KW	150 / 110

Wszystkie silniki to osadzone na łapach klatkowe silniki indukcyjne TEFC z poziomym wałem zdawczym. Silniki są osadzone na zewnątrz komina wentylatora, na pomoście wentylatora.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	46/186

Wentylatory chłodnicze pracują prawidłowo i efektywnie zapewniając wymagane chłodzenie dla urządzeń. Silniki wentylatorów sterowane są falownikami oraz posiadają wysoką sprawność..

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	47/186

2.5 UKŁAD CIEPŁOWNICZY

Niniejszy podrozdział opisuje stan aktualny technologii ciepłowniczej na terenie ZTPO.

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.

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, nie występuje tutaj charakterystyczna dla typowych producentów ciepła sinusoida z największą produkcją ciepła w najmroźniejsze dni sezonu grzewczego i najmniejszą w okresie letnim. Niewielkie

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	48/186

„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.

Zakres zmienności strumienia wody sieciowej w ciągu roku wynosi od około 450 m³/h do nominalnie 1 540 m³/h. W „Załącznik 15 Dane pomiarowe z 2020 roku” zamieszczone zostały podstawowe dane w zakresie współpracy ZTPO z siecią ciepłowniczą MPEC.

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 5 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]	Temperatura wody sieciowej za UOC [°C]	Maksymalne natężenie przepływu wody w sieci przyłączeniowej do ZTPO zasilanie DN600, powrót DN600 [m ³ /h]
Standardowy sezon grzewczy				
12	20	42,0	50,3	1 540
11	12	42,0	50,3	1 540
10	7	42,2	50,5	1 540
9	8	42,6	50,8	1 540
8	13	43,0	51,1	1 540
7	20	43,6	51,6	1 520
6	12	44,2	52,4	1 450
5	5	45,1	52,9	1 470
4	18	46,0	53,4	1 500
3	6	47,0	53,9	1 520

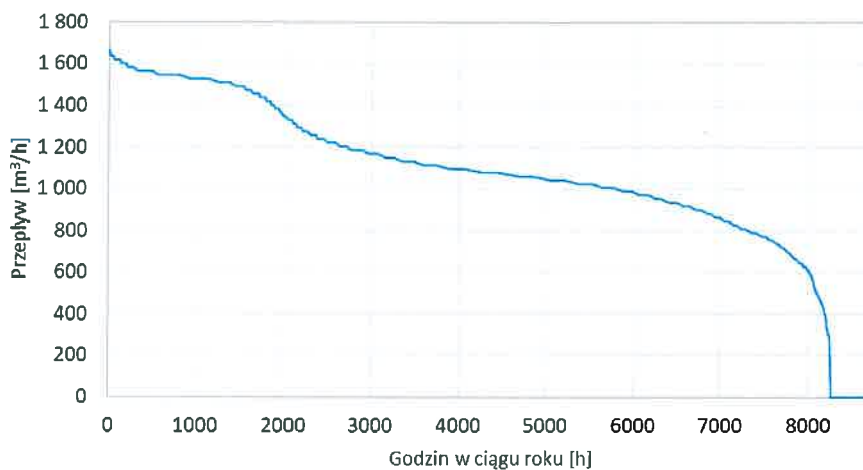
Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	49/186

Temperatura powietrza zewnętrznego [°C]	Liczba dni z daną temperaturą powietrza zewnętrznego	Temperatura wody powracającej z sieci ciepłowniczej [°C]	Temperatura wody sieciowej za UOC [°C]	Maksymalne natężenie przepływu wody w sieci przyłączeniowej do ZTPO zasilanie DN600, powrót DN600 [m ³ /h]
2	16	47,9	54,4	1 540
1	8	48,9	55,1	1 540
0	11	49,8	55,7	1 540
-1	14	50,8	56,3	1 540
-2	18	51,7	56,9	1 540
-3	9	52,7	57,5	1 540
-4	5	53,7	58,0	1 540
-5	7	54,6	58,6	1 540
-6	6	55,5	59,1	1 540
-7	6	56,5	59,6	1 540
-8	1	57,4	60,1	1 540
-9	2	58,3	60,6	1 540
-10	1	59,2	61,0	1 540
-11	1	60,1	61,5	1 540
-12	2	61,0	61,0	1 540
-13	0	61,9	61,9	1 540
-14	0	62,8	62,8	1 540
-15	0	63,7	63,7	1 540
-16	0	64,6	64,6	1 540
-17	0	65,5	65,5	1 540
-18	0	66,3	66,3	1 540
-19	0	67,2	67,2	1 540
-20	0	68,0	68,0	1 540
Standardowy okres letni				
>12	113	50,0	55,8	1 540

Wymagane ciśnienie dyspozycyjne w komorze przyłączeniowej do sieci ciepłowniczej określone zostało w warunkach technicznych (Załącznik 7 Warunki techniczne przyłączenia ZTPO z UOC do sieci ciepłowniczej). Ocenzuowana część tego załącznika nie dotyczy warunków technicznych.

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

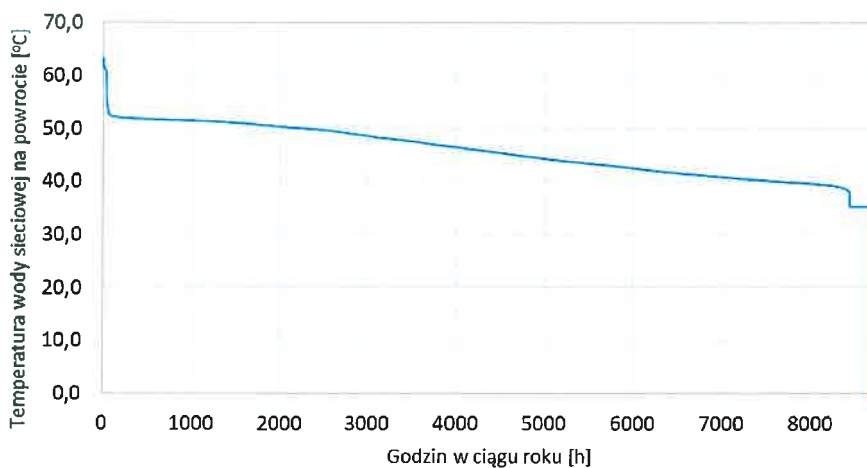
Uporządkowany wykres przepływu wody sieciowej [m³/h]



Rysunek 7 Uporządkowany wykres zmienności przepływu wody sieciowej w ciągu 2020 roku

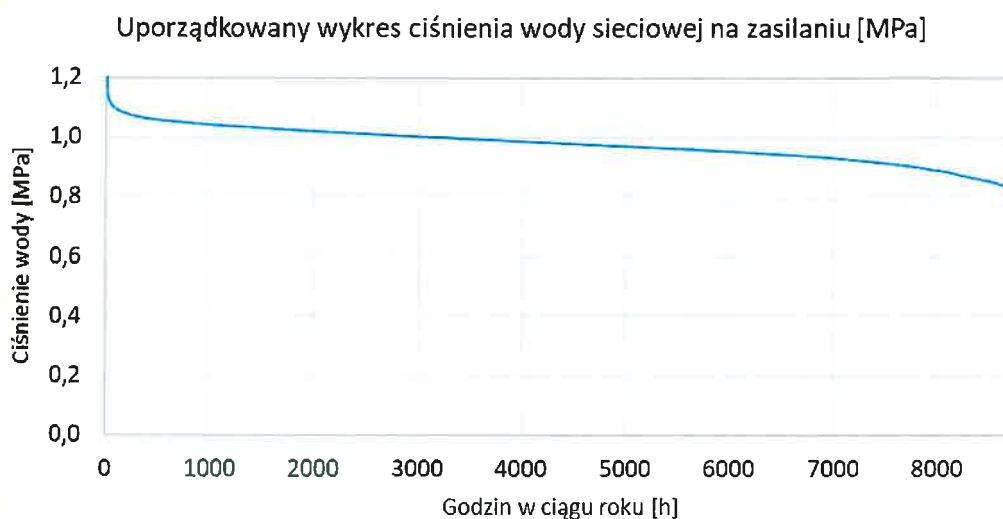
Poniższy wykres przedstawia zmianę temperatury wody zasilającej wymienniki podturbinowe.

Uporządkowany wykres temperatury wody sieciowej na powrocie [°C]

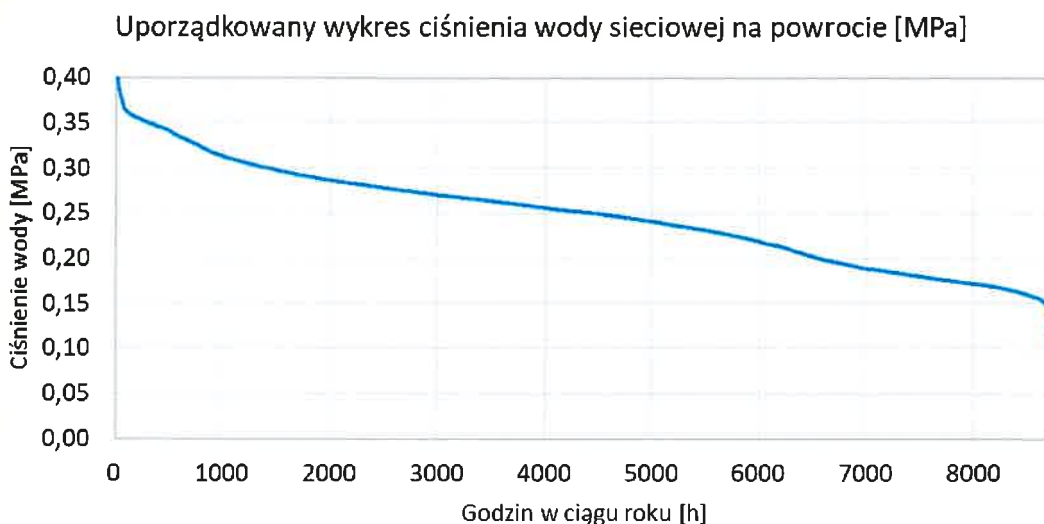


Rysunek 8 Uporządkowany wykres zmienności temperatury wody sieciowej powracającej z sieci ciepłowniczej w ciągu 2020 roku

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



Rysunek 9 Uporządkowany wykres zmienności ciśnienia wody sieciowej zasilającej sieć ciepłowniczą w komorze przyłączeniowej K6 w ciągu 2020 roku

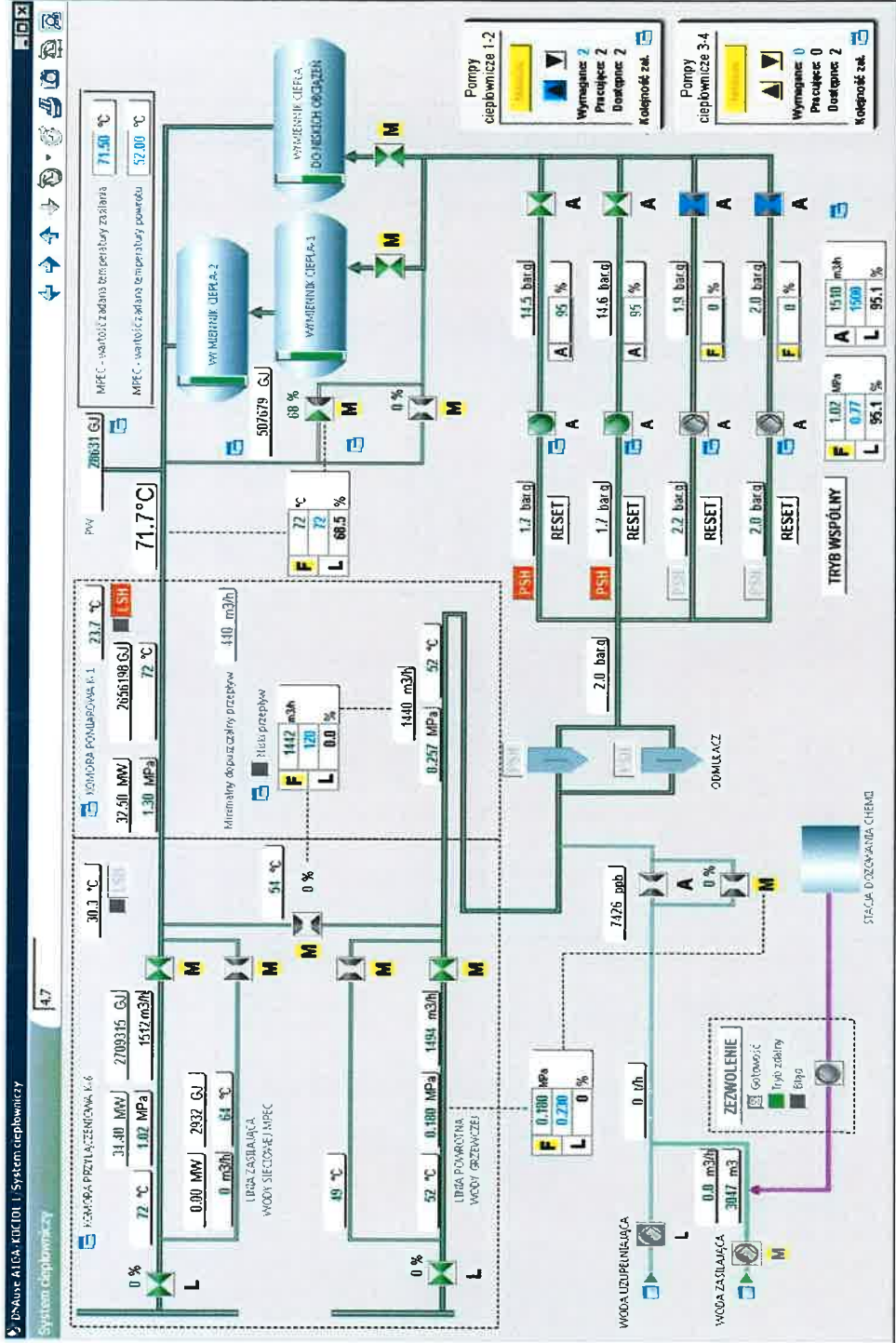


Rysunek 10 Uporządkowany wykres zmienności ciśnienia wody sieciowej powracającej z sieci ciepłowniczej w komorze przyłączeniowej K6 w ciągu 2020 roku

Poniższy rysunek przedstawia schemat technologiczny członu ciepłowniczego. Ponadto w „Załącznik 3 Schemat technologiczny członu ciepłowniczego” zamieszczono schemat technologiczny modułu ciepłowniczego.

Nr Dok	P/03/2021
Strona	52/186

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”



Wykonawca zastrzega sobie w stosunku do niniejszego opracowania wszelkie prawa wynikające z ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	53/186

Rysunek 11 Schemat systemu ciepłowniczego

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	54/186

2.6 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 4 Schemat systemu wody uzupełniającej cz.1” i „Załącznik 5 Schemat systemu wody uzupełniającej cz.2” przedstawiono schemat technologiczny instalacji uzupełniania wody sieciowej.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	55/186

2.7 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 w zakresie od 96% do 99% i zależy od rzeczywistych warunków eksploatacji oraz rodzaju membrany. Oznacza to, że osiągalny stopień zasolenia wody zależy 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.

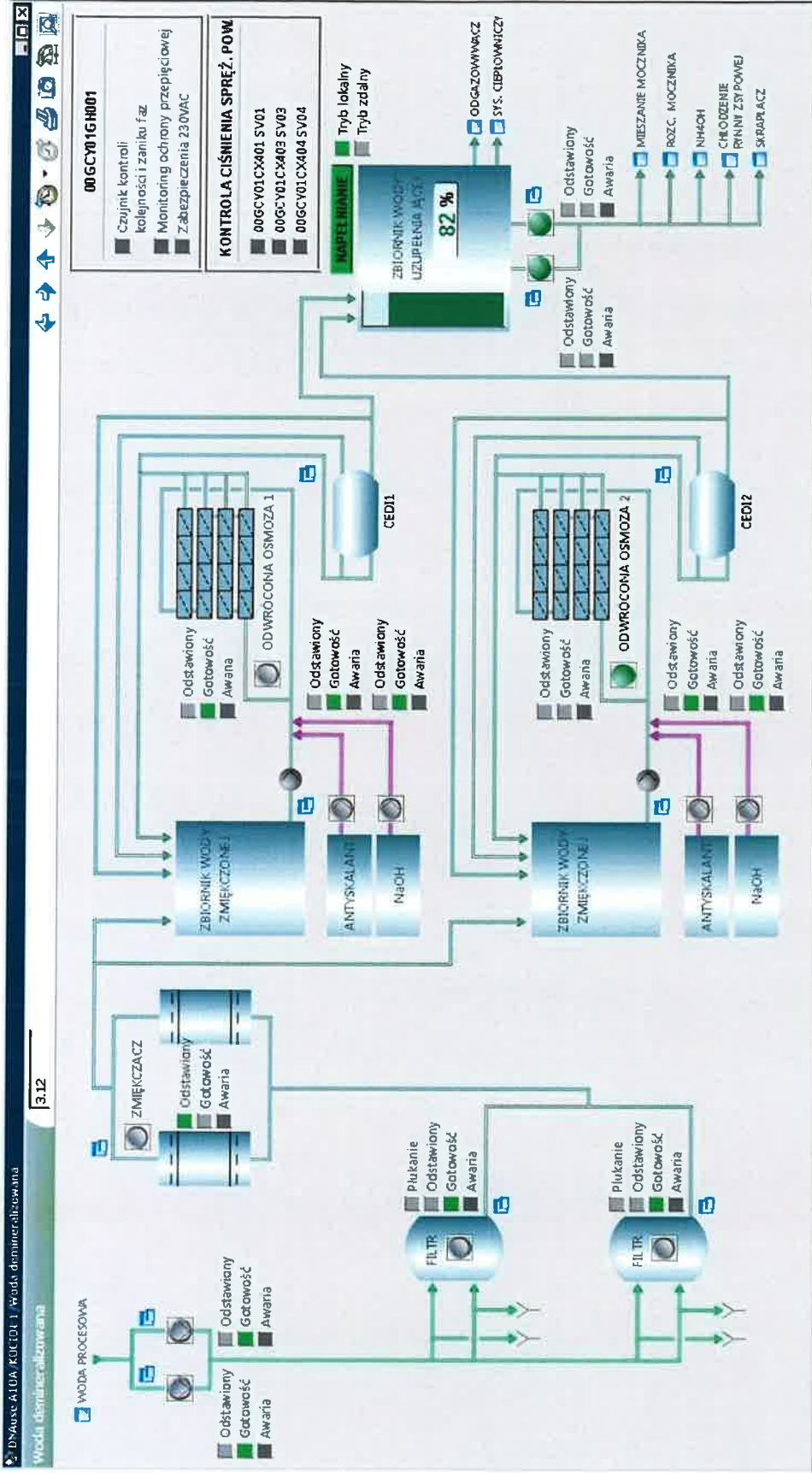
Woda zasilająca, oczyszczona w procesie odwróconej osmozy (RO), dopływa do systemu zaworem, gdzie jest rozdzielana na dwa strumienie: strumień wody rozcieńczonej (produkt) oraz zatężony koncentrat. Ilość wody w obu strumieniach jest w sposób ciągły monitorowana za pomocą dwóch przepływomierzy turbinowych. 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 $< 0,1 \mu\text{S/cm}$.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	56/186

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.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”		Nr Dok	P/03/2021
		Strona	57/186



Wykonawca zastrzega sobie w stosunku do niniejszego opracowania wszelkie prawa wynikające z ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	58/186

Rysunek 12 Schemat stacji uzdatniania wody

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	59/186

2.8 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 wydzielenia ze ścieków zawiesin mineralnych sedymentujących oraz substancji olejowo-benzynowych, które nie mogą zostać wprowadzone do odbiornika, kanalizacji lub miejscowych oczyszczalni ścieków. Zależnie od składu fizykochemicznego, 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 zawiesiny 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 poliolu eteru, odporna jest na działanie oleju i wody. Kalibrowana wielkość komórek, jak i otwarta ich struktura, wspomaga proces koalescencji. Wkład koalescencyjny w kształcie rulonu 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 zawiesiny 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

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	60/186

zrzutem do sieci miejskiej. Ścieki zgromadzone w zbiorniku, poprzez system pompowy 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 kanalikule do kolektora miejskiej 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.

Powyższy podrozdział ma związek z instalacją UOC, a nie APC, lecz opisuje stan aktualny technologii na terenie ZTPO.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	61/186

2.9 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.

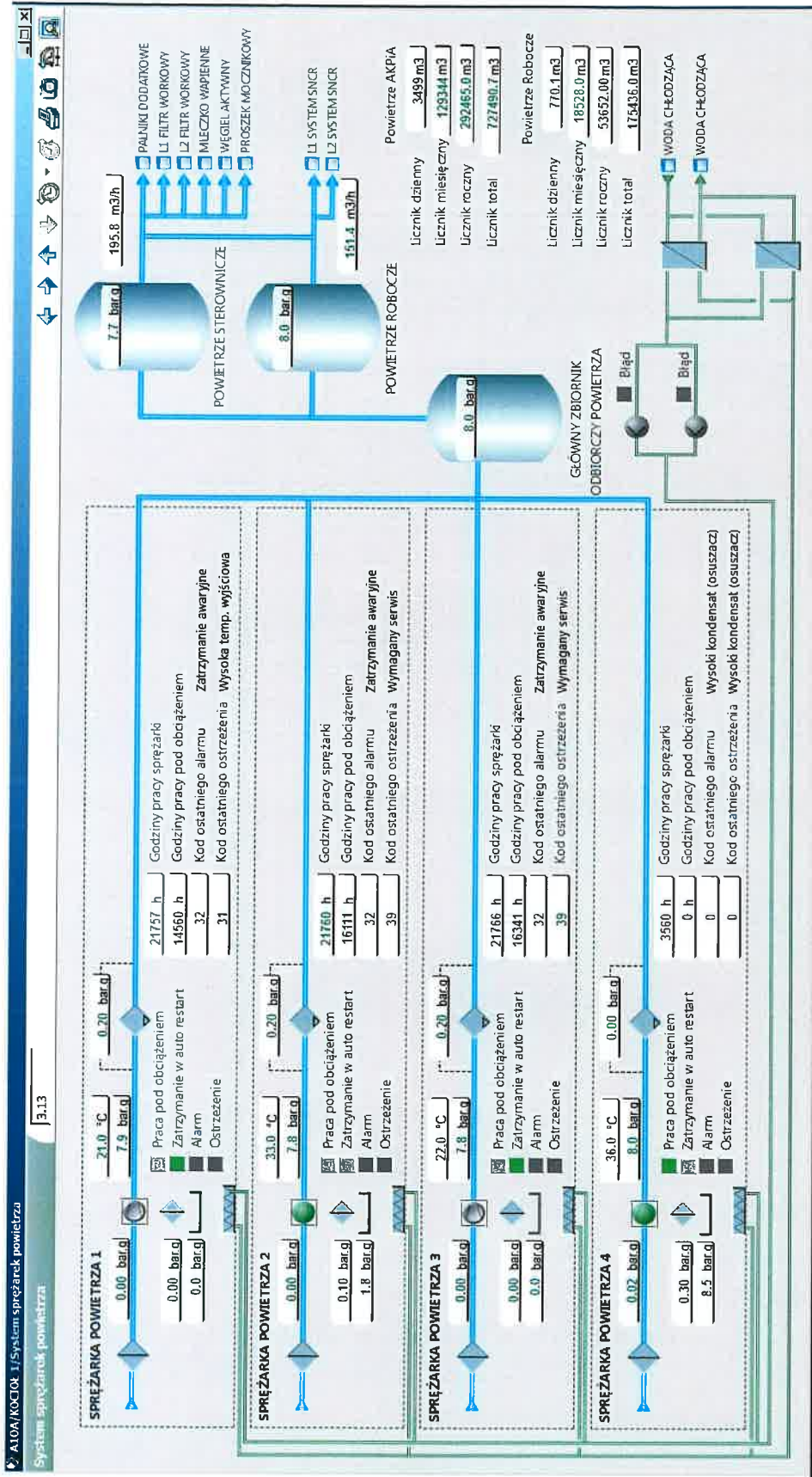
W tabeli zestawiono dane techniczne aktualnie eksploatowanych sprężarek.

Tabela 6 Parametry istniejących sprężarek

Rodzaj sprężarki	Ilość [sztuk]	Typ	Moc znamionowa [kW]	Wydajność [m ³ /min]	Ciśnienie znamionowe [bar]
Sprężarka śrubowa stałoobrotowa	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.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”		Nr Dok	P/03/2021
		Strona	62/186



Wykonawca zastrzega sobie w stosunku do niniejszego opracowania wszelkie prawa wynikające z ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	63/186

Rysunek 13 Schemat systemu sprężonego powietrza

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	64/186

2.10 UKŁAD ODZYSKU CIEPŁA

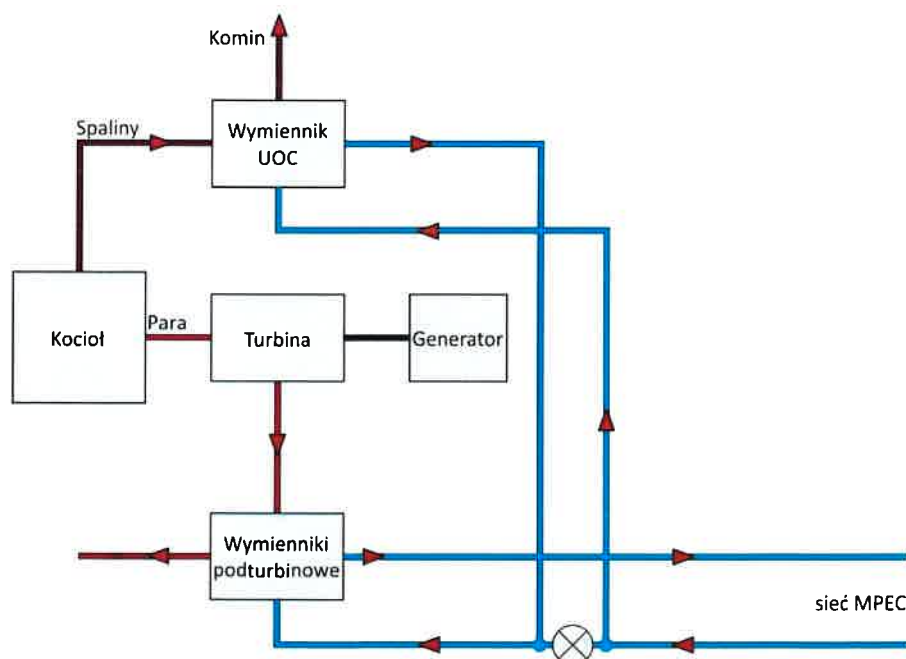
Na terenie ZTPO aktualnie realizowana jest inwestycja związana z budową Układu Odzysku Ciepła ze spalin (w skrócie UOC) dla obu Linii Technologicznych. Omawiane zadanie przyczyni się do poprawy efektywności energetycznej ZTPO poprzez zmniejszenie tzw.: „straty kominowej” wynikającej z obniżenia temperatury spalin na wylocie z kominia.

UOC będzie umożliwiała odbiór ciepła parowania zawartego w wilgotnych spalinach z kotłów odzysknicowych K1 i K2 oraz przekazanie tego ciepła do wody w sieci ciepłowniczej, a także odzysk wody, powstałej w procesie kondensacji pary zawartej w spalinach, oraz unieszkodliwienie ścieków i odpadów powstałych w wyniku eksploatacji tej instalacji.

Instalacja UOC została zaprojektowana tak, aby mogła pracować w całym zakresie temperatury spalin, temperatury powrotnej wody sieciowej, wydajności kotłów oraz parametrów odpadów.

Instalacja wody sieciowej UOC zostanie włączona w rurociąg wody sieciowej powracającej z sieci należącej do MPEC, za komorą przyłączeniową K-6, w miejscu zaplanowanym w dokumentacji projektowej UOC.

Uproszczony schemat włączenia technologicznego UOC przedstawiono na poniższym rysunku.



Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	65/186

Rysunek 14 Uproszczony schemat włączenia układu UOC w istniejący układ technologiczny

Woda sieciowa podgrzana w UOC będzie wprowadzana ponownie do rurociągu powrotnego przed istniejącymi wymiennikami podturbinowymi. Dogrzanie wody do wymaganej temperatury będzie realizowane w podstawowej instalacji ZTPO.

W związku z koniecznością technicznej optymalizacji współpracy UOC i APC została wykonana analiza, która wykazała, że optymalnym rozwiązaniem będzie zabudowa szeregową instalacji APC za instalacją UOC a przed wymiennikami ciepłowniczymi.

Wszelkie niezbędne informacje dotyczące realizowanej budowy UOC znajdują się w Projekcie Podstawowym dla tej inwestycji, który na wniosek oferenta Zamawiający udostępni w częściach niezbędnych dla właściwego zaprojektowania i wykonania instalacji APC.

W załącznikach nr 18 i 19 przedstawiono schematy technologiczne UOC opracowane w ramach Projektu Podstawowego UOC.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	66/186

2.11 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 konstrukcję stalowo-żelbetonową. Fundamenty oraz część podziemna mają konstrukcję żelbetonową na palach, ściany zewnętrzne pochyłe wykonane zostały na konstrukcji żelbetonowej monolitycznej i stalowej, natomiast pionowe, na konstrukcji stalowej. Należy zaznaczyć, że ściana zewnętrzna do poziomu 4 m n.p.m. wykonana jest na cokole żelbetonowym, co stanowi zabezpieczenie przeciwpowodziowe. Dach wykonany jest na konstrukcji stalowej, ściany wewnętrzne żelbetonowe, murowane, gipsowo-kartonowe.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	67/186

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 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 absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	68/186

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 °C, natomiast części poniżej aż 5,9 °C. 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 absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	69/186

2.12 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.

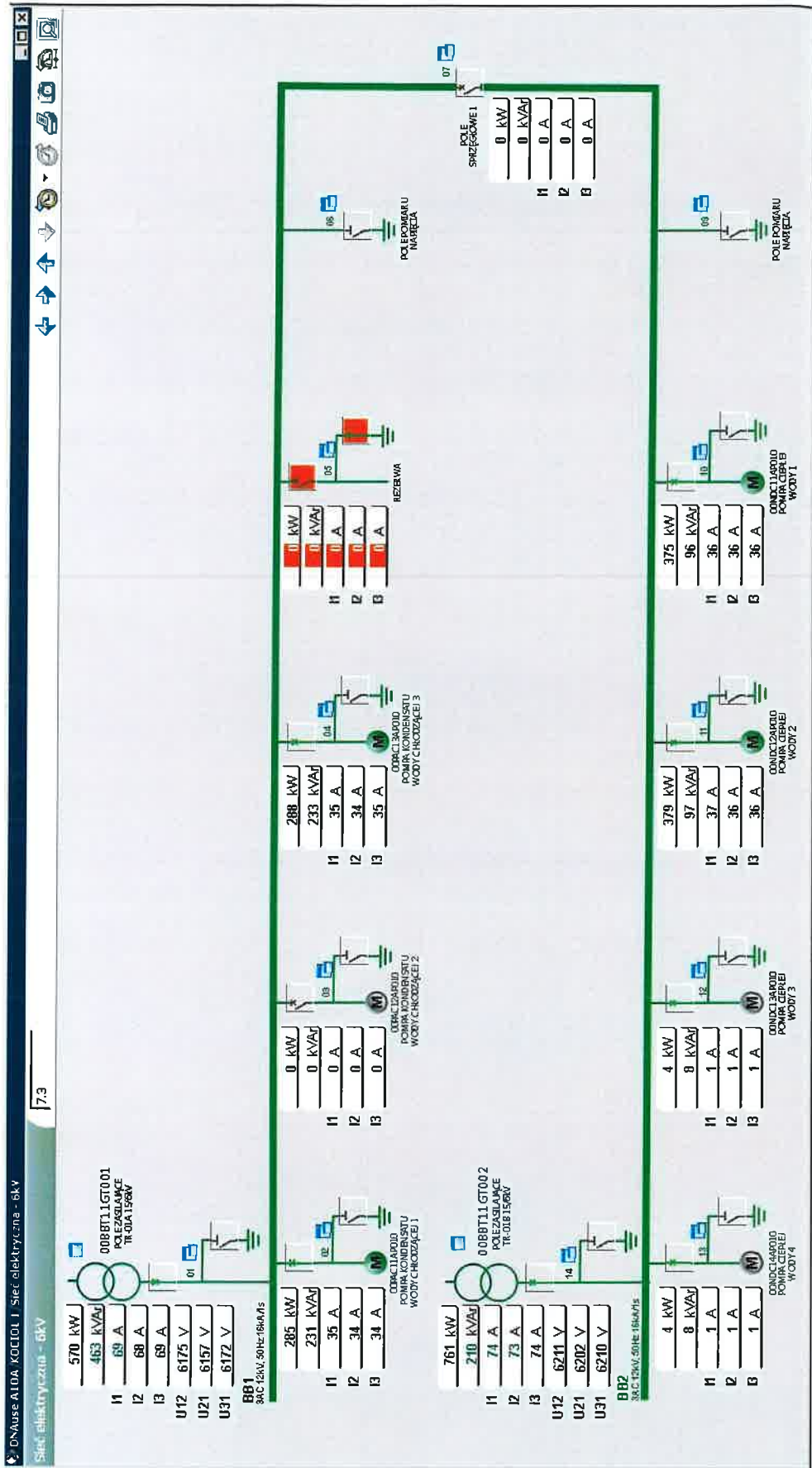
Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	71/186

Rysunek 15 Schemat sieci elektrycznej w ZTPO

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	73/186

Rysunek 16 Schemat sieci elektrycznej 15kV w ZTPO

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	74/186

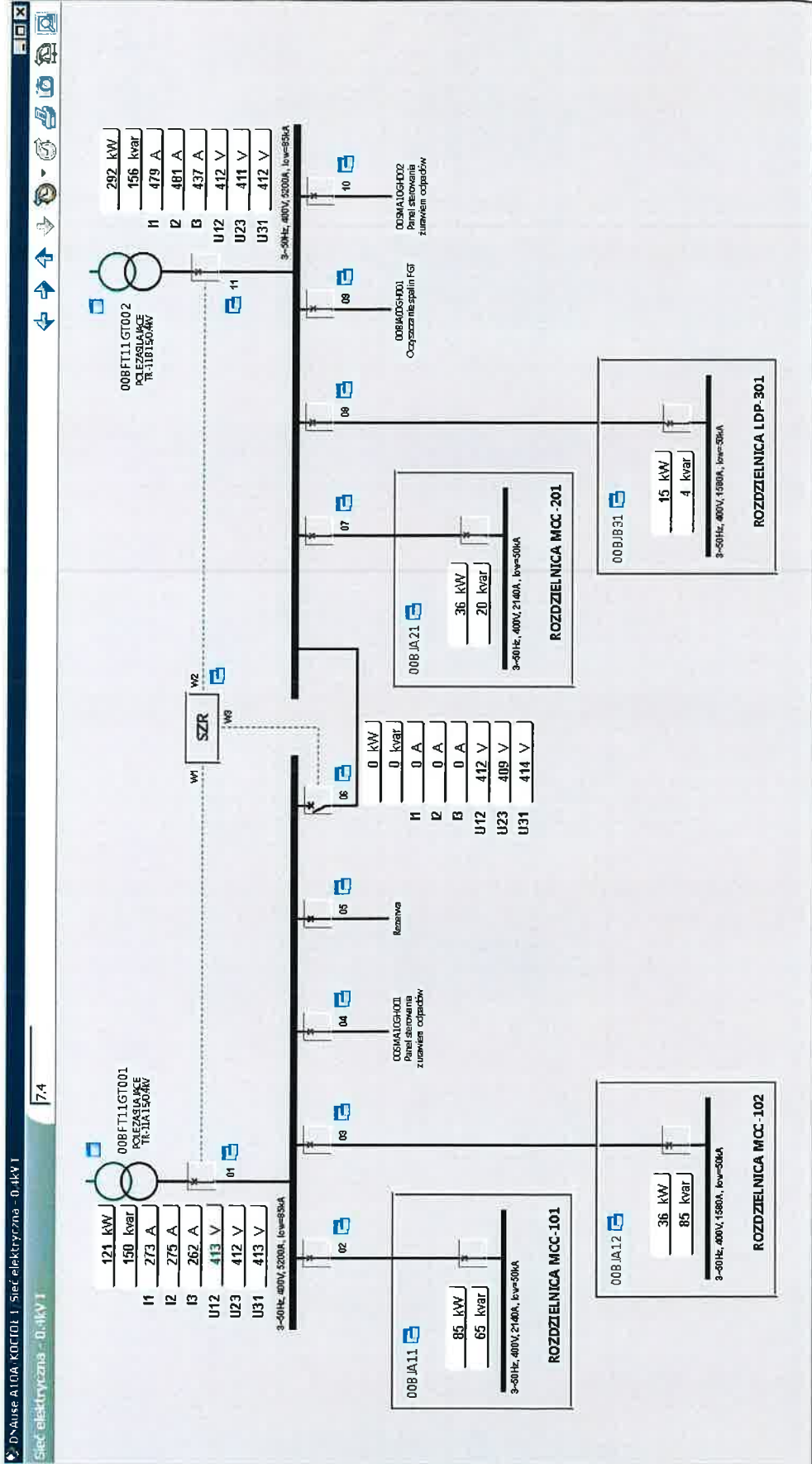


Wykonawca zastrzega sobie w stosunku do niniejszego opracowania wszelkie prawa wynikające z ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	75/186

Rysunek 17 Schemat sieci elektrycznej 6kV w ZTPO

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”		Nr Dok	P/03/2021
		Strona	76/186

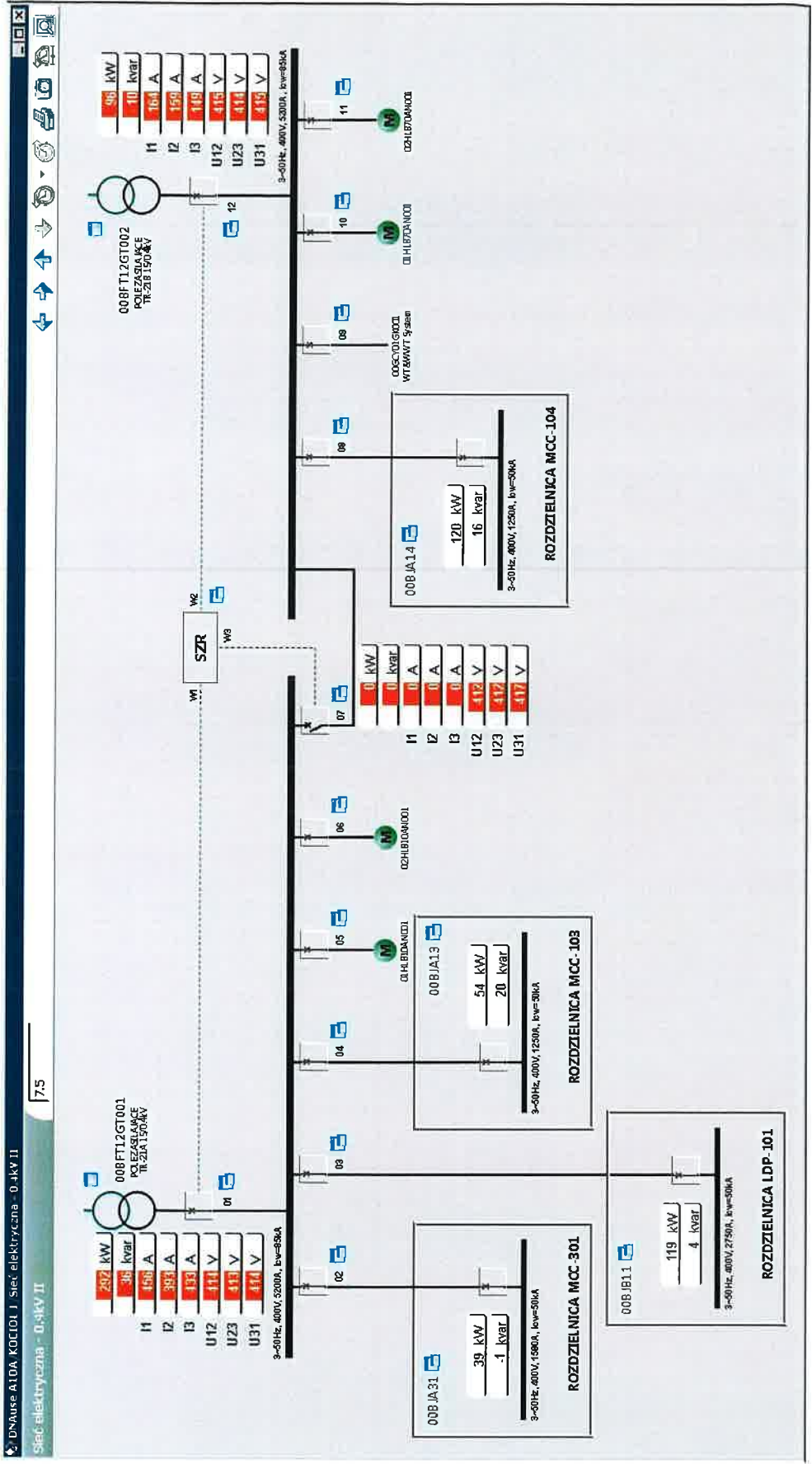


Wykonawca zastrzega sobie w stosunku do niniejszego opracowania wszelkie prawa wynikające z ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	77/186

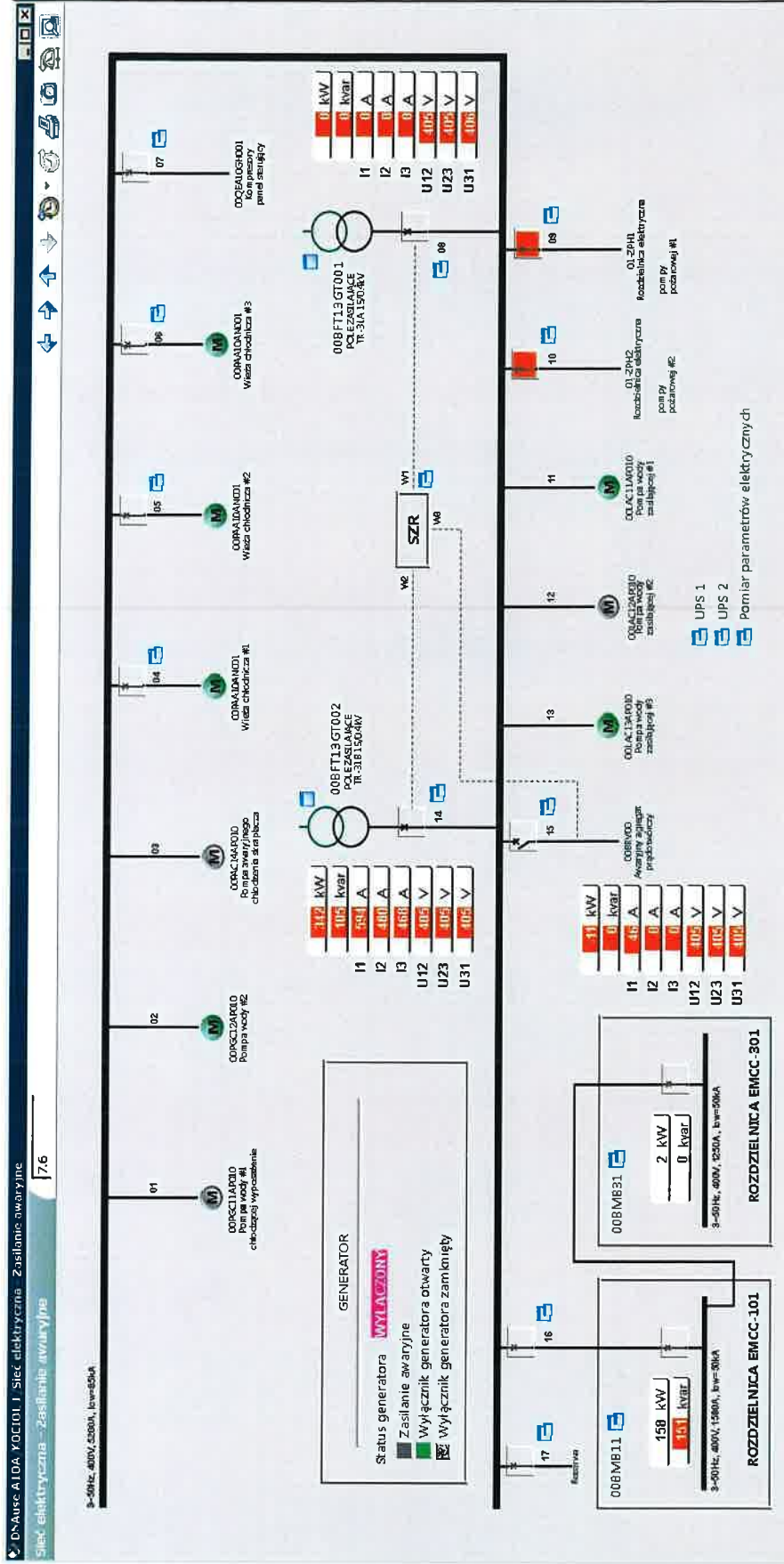
Rysunek 18 Schemat rozdzielni I 0,4kV w ZTPO

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”		Nr Dok	P/03/2021
		Strona	78/186



Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”		Nr Dok	P/03/2021
		Strona	79/186

Rysunek 19 Schemat rozdzielni II 0,4kV w ZTPO



Rysunek 20 Schemat rozdzielni zasilania awaryjnego w ZTPO

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	80/186

2.13 CZĘŚĆ AKPIA

2.13.1.1 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 wizualizację 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.

2.13.1.2 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 7 Warunki techniczne przyłączenia ZTPO z UOC do sieci ciepłowniczej” przedstawiono warunki techniczne przyłączenia ZTPO wyposażonego w UOC do sieci ciepłowniczej. „Załącznik 16 Dokumentacja Węzła wyprowadzenia energii – rozkład ciśnień w sieci” przedstawia dane dotyczące rozkładu ciśnień wody grzewczej w komorze przyłączeniowej ZTPO do sieci ciepłowniczej, a „Załącznik 17 Opis techniczny regulacji pracy układu wody ciepłowniczej ZTPO” przedstawia opis regulacji pracy układu wody ciepłowniczej w ZTPO.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	81/186

2.13.1.3 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 i od aktualnie pobieranej mocy cieplnej odbiorców.

2.13.1.4 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.

Niniejszy podrozdział 2.18 ma związek z instalacją UOC, a nie APC, lecz opisuje stan aktualny technologii na terenie ZTPO.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	82/186

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 powinien 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, pozwoleniem zintegrowanym, decyzją o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego i pozwoleniem wodno-prawnym.

Przedmiot zamówienia powinien 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 powinny mieć trwałą i niezawodną konstrukcję. Zastosowana technologia, jak i jej poszczególne elementy, powinny być sprawdzone w praktyce eksploatacyjnej, a zaproponowane urządzenia nie mogą być rozwiązaniami prototypowymi.

Zamawiający wymaga dostarczenia absorpcyjnej pompy ciepła wraz z protokołem z pozytywnego wyniku testy szczelności urządzenia. Zamawiający wymaga wykonanie testów standardowych z wykorzystaniem azotu lub bardziej miarodajnych testów z wykorzystaniem helu.

Ponadto, Zamawiający wymaga, aby dostarczona pompa ciepła spełniała poniżej wymienione dyrektywy oraz normy zharmonizowane:

- Dyrektywa MD 2006/42/EC (normy zharmonizowane EN ISO 12100:2010, EN ISO 14120:2015, EN ISO 3744:2010, EN 60204-1:2018, EN ISO 11202:2010);
- Dyrektywa EMC 2014/30/EU (normy zharmonizowane PN-EN IEC 61000-6-2:2009-04, PN-EN IEC 61000-6-4:2019-12);

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	83/186

- Dyrektywa PED 2014/68/EU jeżeli parametry pracy urządzenia podlegają pod przepisy PED.

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 APC 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;
- 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 użytkownika 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 absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	84/186

3.2 WYMAGANIA BRANŻY TECHNOLOGICZNEJ

3.2.1 Opis i zakres technologiczny

APC w celu produkcji ciepła, będzie wykorzystywać parę wodną o ciśnieniu 4 bar(g), która będzie pobierana z kolektora zasilanego z upustu nr 1 turbiny parowej, będącej źródłem napędowym pompy ciepła. W celu utrzymania odpowiednich parametrów pary wodnej na zasilaniu pompy ciepła konieczna będzie zabudowa stacji redukcyjnej. Do korekty temperatury pary będzie wykorzystywany kondensat pobierany z rurociągu odprowadzającego czynnik z pompy ciepła do wymiennika ciepłowniczego nr 1. Dolnym źródłem ciepła będzie woda o parametrach projektowych 30°C/25°C wykorzystywana w obiegu chłodzenia skraplacza turbiny parowej. Górne źródło pompy ciepła stanowi woda grzewcza do sieci ciepłowniczej. Parametry projektowe wody sieciowej przed i za APC 55°C/70°C. Wykorzystanie ciepła niskotemperaturowego w APC oraz pary z upustu turbiny pozwoli na zwiększenie produkcji ciepła w instalacji ZTPO. Instalacja APC powinna być dostosowana do współpracy z siecią ciepłowniczą oraz realizowaną instalacją UOC. Ze względów technicznych koniecznością jest zapewnienie pracy absorpcyjnej pompy ciepła przy ciśnieniu projektowym 25 bar(g) w obiegu wody gorącej oraz zastosowanie przyłączy wodnych typu Marine Box, które wytrzyma wysokie ciśnienia. Przyłącze to charakteryzuje się króćcem skierowanym pod kątem 90° w stosunku do osi wymiennika ciepła. Zastosowanie takich przyłączy pozwoli na wykonywanie serwisów bez konieczności demontażu instalacji. Na kondygnacji „-6” od otworu, przez który będzie wkładane urządzenie do właściwej lokalizacji pompy ciepła zlokalizowane są różnego rodzaju rurociągi na wysokościach od 2,5m. W przypadku konieczności, w okresie przerwy technologicznej będzie możliwość podniesienia podpór dla niektórych rurociągów i zapewnienia odpowiedniego prześwitu dla transportu urządzenia - jednak nie więcej niż ok. 3,2 m od poziomu podłogi. Maksymalne Gabaryty Pompy Ciepła wynoszą:

- maksymalna dopuszczalna wysokość urządzenia: 3,2 m;
- maksymalna dopuszczalna szerokość urządzenia: 3,0 m;
- maksymalna dopuszczalna długość urządzenia: 4,5 m.

Wykonawca musi przewidzieć możliwość rozbudowy instalacji pompy ciepła o kolejne urządzenie.

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

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

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	85/186

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

Oferowana instalacja powinna być oparta na nowoczesnych, wypróbowanych technologiach, które zostały sprawdzone ruchowo w ciągłej eksploatacji z wysoką dyspozycyjnością i winny spełniać Parametry Gwarantowane przez Wykonawcę.

Parametry wody sieciowej, tj. temperatura na powrocie oraz natężenie przepływu, zdefiniowano w punkcie 2.6.

Z uwagi na opcjonalną rozbudowę instalacji o kolejną pompę ciepła w przyszłości, rurociągi pary, wody sieciowej oraz wody chłodzącej od miejsca włączenia do pomieszczenia pompy ciepła Wykonawca ma zaprojektować i wykonać na przepustowość dwóch identycznych urządzeń.

Instalacja APC powinna być tak zaprojektowana, aby zapewniała utrzymanie temperatur wody zasilającej dolne i górne źródło na wylocie z urządzenia odpowiednio równej 25°C oraz 70 °C w całym zakresie wydajności pompy ciepła. Wykonana instalacja powinna umożliwiać pracę ZTPO bez wykorzystania APC poprzez wykorzystanie odpowiednich rurociągów wraz z zasuwaniami i klapami umożliwiającymi sterowanie przepływem wody, pary i kondensatu. Zasuwy oraz klapy powinny umożliwić odcięcie dopływu wody do APC w okresie przerw remontowo-serwisowych lub występowania innych warunków uniemożliwiających eksploatację instalacji APC.

Regulacja mocą pompy ciepła powinna odbywać się poprzez zmianę przepływu wody ciepłowniczej (regulacja ilościowa) przy zachowaniu stałej temperatury wody ciepłowniczej na wyjściu z urządzenia.

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 rurociągów;
- Rurociągi;
- Przewody elektryczne i sterownicze wraz z szafami sterowniczymi;
- Pompy.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	86/186

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 szybko zużywających się. Koszty związane z kolejnymi wymianami części eksploatacyjnych i szybko zużywających się będą pokrywane przez Zamawiającego.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	87/186

3.2.3 Wpięcie do istniejącego układu technologicznego

Podłączenie planowanej instalacji APC będzie realizowane z wykorzystaniem istniejącego wolnego króćca kolektora pary z upustu nr 1 turbiny. Kondensat powstający w wyniku procesu sprężania termicznego czynnika roboczego w absorpcyjnej pompie ciepła zostanie doprowadzony do wymiennika ciepłowniczego nr 1. Część kondensatu będzie kierowana do stacji redukcyjnej pary wodnej w celu uzyskania odpowiedniej temperatury. Włączenie górnego źródła ciepła do sieci ciepłowniczej musi zostać zrealizowane na rurociągu powrotnym za planowaną instalacją UOC. Ponowne złączenie się strumienia wody grzewczej nastąpi na tym samym rurociągu powrotnym.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	89/186

3.2.4 Wymagania ogólne dotyczące technologii

Dopuszcza się zastosowanie wyłącznie technologii opartej na absorpcyjnej pompie ciepła wykorzystującej wodę chłodzącą skraplacz turbiny w celu zasilenia dolnego źródła ciepła oraz parę wodną z upustu nr 1 turbiny. Wymagane jest również zaprojektowanie i zabudowanie stacji redukcyjnej pary i przystosowanie jej do współpracy z APC. Przewidziano miejsce na dodatkowe pompy obiegowe oraz przestrzeń na podłączenie rurociągów do pompy ciepła. W ramach inwestycji należy przenieść istniejące pompy kolidujące z projektowaną instalacją. Proponowane rozmieszczenie urządzeń przedstawiono w rozdziale 1.4.1. Dokładne rozmieszczenie urządzeń powinno zostać określone przez Wykonawcę w uzgodnieniu z Zamawiającym na etapie projektu wykonawczego.

Zamawiający w Dokumentacji Przetargowej wskazał wymagania dla APC poprzez wyznaczenie Parametrów Wymaganych przez Zamawiającego. Wskazanie przez Wykonawcę parametrów technicznych oferowanej instalacji, czyli m.in. Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę odbędzie się na drugim etapie postępowania przetargowego zgodnie z Dokumentacją Przetargową. Brak spełnienia Parametrów Wymaganych przez Zamawiającego w ofercie przedstawionej na drugim etapie postępowania, spowoduje odrzucenie oferty Wykonawcy.

Wykonawca zobowiązany jest podać na etapie ofertowania wszystkie Parametry Gwarantowane przez Wykonawcę w instalacji APC zgodnie z opisem w rozdziale 10.7.

Instalacja APC powinna być tak zaprojektowana, aby zapewniała utrzymanie temperatur wody zasilającej dolne i górne źródło na wylocie z urządzenia odpowiednio równej 25°C oraz 70°C w całym zakresie wydajności pompy ciepła. Ponadto, Zamawiający wymaga utrzymania temperatur na wejściu do APC równej 55°C.

Nie dopuszcza się zastosowania technologii opartej na sprężarkowych pompach ciepła wykorzystujących czynniki robocze takie jak freony oraz amoniak. Zamawiający wyklucza również zastosowanie gazowych pomp ciepła. Ponadto, nie dopuszcza się absorpcyjnej pompy ciepła, dla której źródło napędowe będzie stanowić para wodna pobierana z kolektora zasilanego z upustu nr 2.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	90/186

3.2.5 Przewidywana charakterystyka pracy instalacji APC

Planowana instalacja absorpcyjnej pompy 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 APC powinna być w gotowości do pracy przez 8 400 godzin rocznie. Dopuszcza się możliwość wykonywania napraw i przeglądów w okresach przestoju technologicznego 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 absorpcyjnej pompy ciepła z użytkowania. Wykonawca ma zapewnić ciągłą produkcję ciepła podczas pracy ZTPO i nie zwiększać okresu postoju technologicznego podstawowej instalacji Zakładu.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	91/186

3.2.6 Czynniki chłodniczy APC

Przed pierwszym uruchomieniem absorpcyjna pompa ciepła zostaje napełniona dostarczoną z fabryki zestawem chemicznych substancji roboczych. Parownik napełniany jest czynnikiem chłodniczym będącym wodą demineralizowaną. Pozostałe wymienniki napełniane będą wodnym roztworem bromku litu, zawierającym antykorozyjne inhibitory molibdenowe. Wszystkie substancje wymagane na potrzeby Rozruchu dostarcza Wykonawca.

W czasie pracy pompy ciepła czynnik chłodniczy odparowuje w parowniku i skrapla się w skraplaczu dając efekt chłodzenia. Natomiast wodny roztwór bromku litu w absorberze pochłania parę czynnika chłodniczego obniżając ciśnienie w parowniku (roztwór zmniejsza stężenie soli LiBr), a następnie za pomocą pomp transportowany jest do generatora, gdzie przy użyciu ciepła para czynnika chłodniczego jest uwalniana z roztworu i przepływa do skraplacza, gdzie oddaje ciepło, a roztwór zwiększa stężenie soli LiBr i wraca do absorbera.

W całym procesie wodny roztwór LiBr ma kontakt z metalowymi elementami urządzenia (rurki wymienników, tace zbiorcze itp.). Zawarte w roztworze inhibitory molibdenowe wytwarzają na powierzchniach metalowych ochronną warstwę antykorozyjną. Warstwa ta w czasie pracy urządzenia stopniowo ulega rozkładowi i jest uzupełniana przez inhibitor krążący w roztworze.

Raz w roku w okresie trwania gwarancji i/lub rękojmi Wykonawca ma pobrać próbkę roztworu oraz zbadać ilość inhibitorów, a w przypadku spadku poniżej wymaganej wartości uzupełnić.

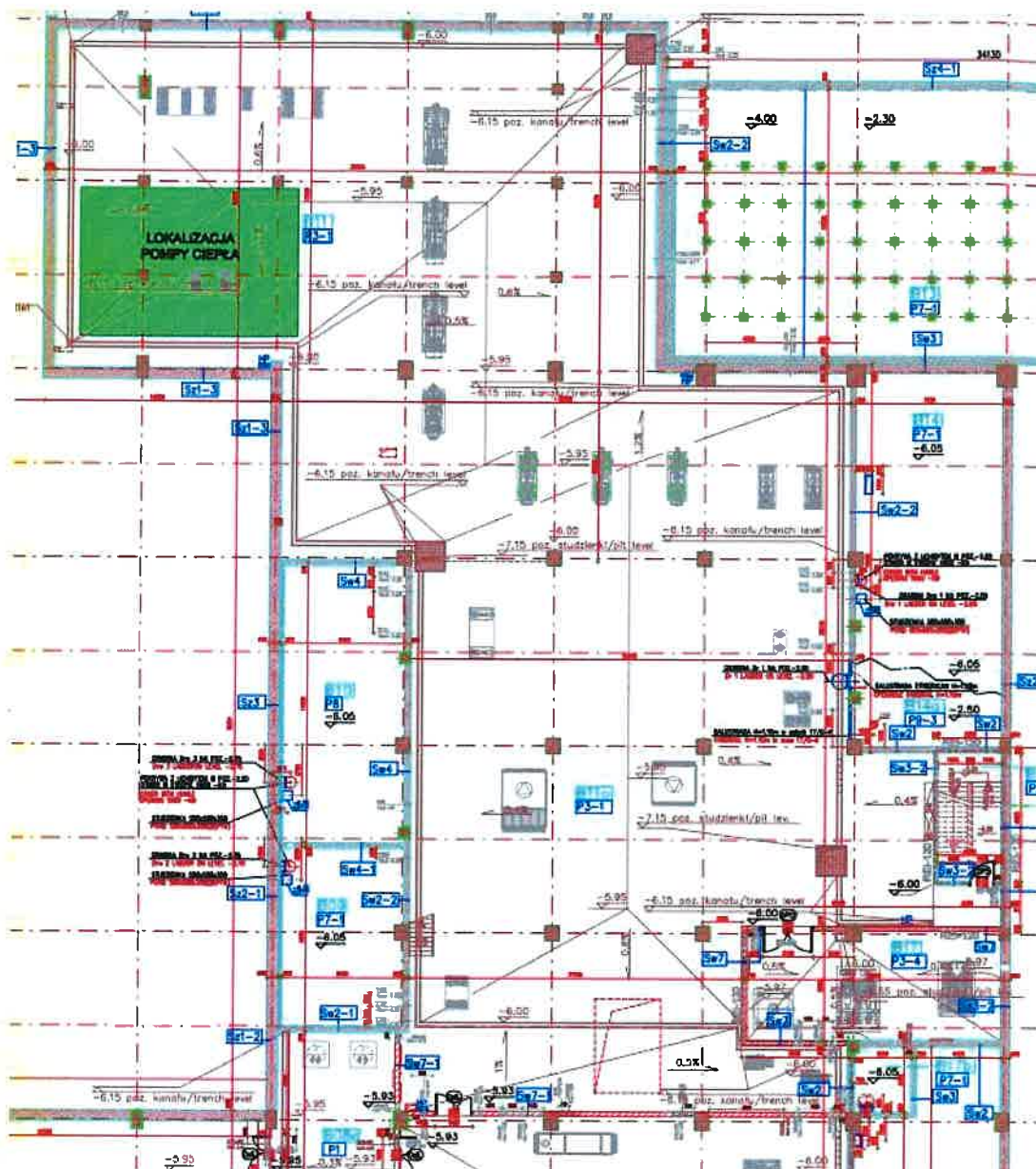
Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	92/186

3.2.7 Układ wody sieciowej – górne źródło ciepła

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

Projektowana instalacja APC ma umożliwić wyprowadzenie całkowitej mocy cieplnej zadeklarowanej przez Wykonawcę jako 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 powinny być tak dobrane, aby zapewnić prawidłową pracę APC oraz nie wpływać niekorzystnie na pracę pozostałych urządzeń w ZTPO. Wykonawca zaproponuje 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 absorpcyjnej pompy ciepła.



Rysunek 22 Lokalizacja absorpcyjnej pompy ciepła – poziom „-6”

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	94/186

3.2.8 Układ chłodzenia skraplacza turbiny – dolne źródło ciepła

Woda chłodząca skraplacz turbiny parowej będzie stanowiła dolne źródło dla APC. W czasie pracy APC woda chłodząca będzie wykorzystywana do odparowania czynnika roboczego. Pozostała część przepływu wody chłodzącej będzie kierowana do istniejącej wentylatorowej wieży chłodniczej. Należy zaprojektować oraz wykonać przyłączenie do istniejących rurociągów wody chłodzącej skraplacz turbiny. Ponadto, należy przewidzieć możliwość sterowania temperaturą wody chłodzącej na wejściu do APC poprzez zastosowanie układu podmieszania, którego zadaniem będzie utrzymanie optymalnej temperatury. Podczas projektowania rurociągów należy uwzględnić możliwość rozbudowy instalacji o kolejną pompę ciepła.

3.2.9 Układ zasilania parą wodną – źródło napędowe pompy ciepła

Źródłem napędowym absorpcyjnej pompy ciepła będzie para z upustu nr 1 turbiny parowej. Przepustowość upustu nr 1 wynosi maksymalnie ok. 40 t/h z czego ok. 27 t/h zasila wymienniki ciepłownicze. Temperatura pary zasilającej pompę ciepła powinna odpowiadać temperaturze nasycenia dla aktualnego ciśnienia pary, przy czym maksymalne projektowe ciśnienie dla pary zasilającej pompę ciepła to 4 bar(g). W związku z powyższym należy zastosować układ redukcyjnej pary, który poprzez wtrysk kondensatu dostosuje temperaturę pary do wymagań. Kondensat pary po przejściu przez pompę ciepła włączony będzie do rurociągu pomiędzy wymiennikiem ciepłowniczym nr 1 i 2 gdzie ulegnie zmieszaniu i zostanie wykorzystany ponownie do podgrzania wody na wymienniku nr 1. Kondensat do stacji redukcyjnej będzie pobierany z istniejącego rurociągu pomiędzy pompami kondensatu a schładzaczem par z dławic.

Należy zaprojektować oraz wykonać przyłączenie do istniejącego wolnego króćca na kolektorze pary pobieranej z upustu nr 1 oraz przyłączenie do istniejącego rurociągu kondensatu do wymiennika nr 1. Podczas projektowania rurociągów należy uwzględnić możliwość rozbudowy instalacji o kolejną pompę ciepła.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	95/186

3.2.10 Podstawowe wymagania techniczne dla głównych urządzeń APC

Podstawowe wymagania techniczne dla pompy ciepła:

- czynnik roboczy: LiBr
- czynnik ogrzewany: woda sieciowa grzewcza
- źródło napędowe: para wodna z upustu nr 1
- czynnik chłodzony: woda chłodząca w ZTPO
- parametry wody sieciowej (projektowe):
 - temperatura: 70/55°C
 - ciśnienie dopuszczalne: 25 bar(g)
- zakres zmiany parametrów wody sieciowej::
 - temperatura: 50÷68°C
- parametry wody chłodzącej:
 - temperatura: 30/25°C
- cały układ technologiczny musi być przygotowany na parametry pary wodnej z upustu nr 1
 - temperatura: 200÷255°C
 - ciśnienie robocze: 4 bar(g)

(w celu zapewnienia odpowiednich parametrów pary do pompy ciepła należy zabudować stacje redukcyjną) .

- wymienniki ciepła absorber/skraplacz muszą być przystosowane do ciśnienia od strony wody sieciowej do ciśnienia równego 25 bar(g);
- maksymalne gabaryty nie mogą przekroczyć wartości podanych w pkt. 3.2.1 PFU oraz Tabela 10;
- pompa ciepła musi być wyposażona w:
 - wewnętrzny system sterowania wraz z szafą automatyki
 - wymagane czujniki przepływu dostarczone luzem do montażu przez Wykonawcę zgodnie z wytycznymi producenta pompy ciepła,
 - dwudrogowy zawór regulacyjny wydajności na przewodzie kondensatu z instalacji parowej na wyjściu z pompy ciepła,
 - pompę próżniową,
 - zawór elektromagnetyczny odcinający w sposób szczelny zasilanie pary do pompy ciepła w przypadku zaniku napięcia,
 - króćce przyłączenia do instalacji parowej, kondensatu, wody sieciowej i wody chłodzącej,

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	96/186

- pomiary parametrów (ciśnienia, temperatury i przepływu) czynnika ogrzewanego, chłodzonego i źródła napędowego na wejściu i wyjściu z pompy;
- pompa ciepła musi być dostosowana do pracy wewnątrz ogrzewanego pomieszczenia.

Zamawiający wymaga certyfikatu CE dla dostarczanego urządzenia.

Układ sterowania pompą ciepła musi umożliwiać pracę w trybie ciągłym tj. w ciągu całego roku z przerwami, wynikającymi jedynie z przeprowadzania prac serwisowych. Zamawiający otrzyma od dostawcy atesty materiałów użytych do budowy urządzenia.

Pompa ciepła musi być skonstruowana, wykonana i dostarczona zgodnie z obowiązującymi w Polsce normami oraz przepisami.

Instalacja musi umożliwiać wymianę sygnałów pomiędzy układem sterowania pompą ciepła a systemem DCS w zakresie sterowania, monitorowania parametrów pracy i informacją o awariach. Komunikacja musi być dwukierunkowa tj. możliwość zadawania sygnałów sterujących oraz odbierania sygnałów ze stanu pracy urządzeń.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	97/186

Podstawowe wymagania techniczne dla stacji redukcyjnej pary:

- stacja redukcyjna pary musi posiadać zamknięcie szczelne min. VI klasy wg normy PN-EN 60534-4 PTFE + B;
- parametry pary wodnej z upustu nr 1:
 - temperatura robocza: 200÷255°C
 - maksymalna temperatura projektowa: 270°C
 - ciśnienie robocze: 4,0 bar(g)
 - maksymalne ciśnienie projektowe: 12,0 bar(g)
- stacja redukcyjna pary musi być wyposażona w:
 - zawór redukcyjny z możliwością nastawy ciśnienia w zakresie umożliwiającym optymalne parametry pracy pompy ciepła,
 - schładzacz przepływowy pary przegrzanej zapewniający możliwość kontroli temperatury pary na wlocie do pompy ciepły w pełnym zakresie zmienności temperatury pary wodnej pobranej z upustu nr 1 dla całego zakresu obciążeń pompy ciepła,
 - króćce przyłączenia do instalacji parowej i kondensatu,
 - pomiary parametrów (ciśnienia, temperatury) pary wodnej na wejściu i wyjściu z stacji redukcyjnej,
 - pomiary przepływu pary na wejściu do stacji redukcyjnej;
 - pomiary parametrów (ciśnienia, temperatury i przepływu) kondensatu na wejściu do stacji redukcyjnej;

Stacja redukcyjna pary musi umożliwiać automatyczną kontrolę parametrów pary wodnej na wlocie do pompy ciepła według ustawionych nastaw. Parametry pary wodnej na wyjściu ze stacji redukcyjnej muszą zapewnić optymalne parametry pracy pompy ciepła.

Stacja redukcyjna pary musi być skonstruowana, wykonana i dostarczona zgodnie z obowiązującymi w Polsce normami oraz przepisami.

Komunikacja musi być dwukierunkowa tj. możliwość zadawania sygnałów sterujących oraz odbierania sygnałów ze stanu pracy urządzeń.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	98/186

Podstawowe wymagania techniczne dla pompy obiegowych:

- liczba pomp obiegowych wody sieciowej: 2 szt.
- przetwarzane medium: woda sieciowa
- maksymalna temperatura przetwarzanej cieczy: 80°C
- maksymalne ciśnienie projektowe: 25 barg
- napięcie znamionowe: 3~400V
- tolerancja napięcia znamionowego: +/- 10%
- klasa sprawności energetycznej silnika: IE4
- częstotliwość znamionowa: 50Hz
- wersja sprzęgła: demontowalne
- konstrukcja pompy: osiowossąca

Pompy muszą umożliwiać przepływ wody sieciowej pobranej z rurociągu powrotnego do ZTPO z sieci ciepłowniczej za punktem włączenia instalacji UOC w pełnym zakresie objętościowych wydatków przetwarzanej cieczy wynikającym z dobranej pompy ciepła (mocy cieplnej oraz parametrów wody). Pompy muszą zapewnić pokonanie oporów wewnętrznych instalacji wody sieciowej należącej do APC (m.in. spadki ciśnienia przy przepływie przez rurociągi, armaturę, pompę ciepła) i dostarczyć czynnik roboczy (wodę) do ciśnienia wymaganego na sieci ciepłowniczej.

Pompy obiegowe muszą być wyposażone w zabezpieczenie termiczne w uzwojeniach.

Układ pompowy musi umożliwiać pracę w trybie ciągłym tj. w ciągu całego roku z przerwami, wynikającymi jedynie z przeprowadzania prac serwisowych. Zamawiający otrzyma od dostawcy atesty materiałów użytych do budowy urządzenia.

Pompy obiegowe muszą być skonstruowane, wykonane i dostarczone zgodnie z obowiązującymi w Polsce normami oraz przepisami.

Wykonawca dostarczy kompletny układ zasilania pomp umożliwiający sterowanie wydajnością każdej z pomp w sposób ciągły poprzez indywidualny falownik.

Układ pompowy musi umożliwiać wymianę sygnałów pomiędzy falownikiem a systemem DCS w zakresie sterowania, monitorowania parametrów pracy i informacją o awariach. Komunikacja musi być dwukierunkowa tj. możliwość zadawania sygnałów sterujących oraz odbierania sygnałów ze stanu pracy urządzeń

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	99/186

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 APC.

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 absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	100/186

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

Na wszystkich rurociągach zostanie wykonane trwałe 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 wewnątrz 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 wymaganym 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 absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	101/186

3.3.2 Wymagania dotyczące zamocowań rurociągów

Zamocowania rurociągów stalowych stosowane będą jako zawieszania: 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 zawieszania 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.

Wykonawca musi zabudować w instalacji dodatkowe króćce pomiarowe umożliwiające zmierzenie wszystkich niezbędnych parametrów w trakcie Pomiarów Gwarancyjnych zgodnie z opisem w punkcie 10.7.

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) powinny spełniać wszystkie warunki pracy instalacji i być zgodne z wymaganiami standaryzacji,
 - zastosowane materiały antykorozyjne nie powinny być pozbawione swojej właściwości na skutek spawania albo obróbki cieplnej. Materiały i ich wymiary

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	102/186

powinny 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:
 - 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 powinny posiadać możliwość zdławienia przepływu nominalnego do wartości 10% przy zachowaniu pełnej szczelności;
- Praca armatury i jego uszczelnienia nie powinny ponosić żadnego uszczerbku we wszystkich warunkach pracy rurociągu (maksymalne temperatury i ciśnienia, warunki przejściowe);
- Kierunek obrotów zamykania zaworu powinien być zgodny z kierunkiem obrotu wskazówek zegara;
- Przepustnice powinny być zaopatrzone w miejscowy, mechaniczny wskaźnik stopnia otwarcia (zamknięcia) zaworu;
- Wymiana uszczelnienia dławicy nie powinna 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

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	103/186

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.

Elementy metalowe

Powierzchnie elementów metalowych urządzenia (rurki wymienników, tace zbiorcze itp.) zostają zabezpieczone warstwą antykorozyjną za sprawą zawartych w roztworze bromku litu inhibitorów molibdenowych. Ochronna warstwa, w czasie pracy urządzenia, stopniowo ulega rozkładowi i jest uzupełniana przez inhibitor krążący w roztworze. Co roku próbka roztworu sprawdzana jest w laboratorium, w którym poddaje się analizie ilość inhibitorów w roztworze, aby ocenić czy nie zmalała poniżej wartości zapewniającej skuteczną ochronę.

Innym sposobem zapobiegania korozji jest zawieszanie w strumieniu pary drobno rozpylonej wody tak długo, jak to możliwe, aby krople wody nie opadły na dno rurociągu i nie powodowały jego korozji. Drobiny wody są wtryskiwane w celu schładzania pary przegrzanej i uzyskania możliwości regulacji temperatury.

Dodatkowo należy zabezpieczyć powierzchnie 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 C5-I bardzo silna (przemysłowa) 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.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	104/186

Elementy betonowe i żelbetonowe

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

- 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.

Określa się następujące wymagania w zakresie zabezpieczeń antykorozyjnych:

Konstrukcje metalowe – zabezpieczenie konstrukcji przez ocynkowane.

Pozostałe elementy metalowe – 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.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	105/186

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 płaszczu nie może przekroczyć 50°C przy temperaturze otoczenia do 30°C,
- materiał izolacyjny powinien być niepalny,
- w miejscach zabudowy urządzeń, które wymagają dostępu takie jak armatura wszystkich średnic oraz połączenia kołnierzone będą wyposażone w izolację rozbieralną,
- współczynnik przewodności cieplnej zastosowanej izolacji termicznej nie może być wyższy niż 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 APC w sprężone powietrze – Wykonawca doprowadzi medium z istniejącej instalacji.

Sprężone powietrze doprowadzone zostanie do czyszczenia instalacji APC 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 absorpcyjnej pompy ciepła.

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 APC. Wykonawca może dokonać zabudowy dedykowanej sprężarki do instalacji APC 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,

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	106/186

- 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. powinny 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, włączników, podpór, śrub fundamentowych, itp.,
- schematy montażowe z określonymi wyraźnie granicami projektowania,
- 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 absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	107/186

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 mierzzonego.
- Zakresy pomiarowe przetworników powinny wynosić ok. 130% 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 powinny spełniać wymagania normy PN-92/M-42011 „Automatyka i pomiary przemysłowe. Siłowniki elektryczne. Ogólne wymagania i badania”.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	108/186

- 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.
- Powinna zostać zapewniona współpraca układu sterowania i regulacji energii cieplnej oddawanej do miejskiej sieci cieplnej poprzez instalację APC z istniejącym systemem AKPiA w ZTPO.
- Należy wykonać połączenie licznika ciepła z układem sterowania i wizualizacji.

System automatyki oraz wizualizacji, który jest aktualnie użytkowany na terenie Zakładu, powinien zostać zmodernizowany przez Wykonawcę w celu możliwości wizualizacji i sterowania instalacji APC w zakresie wszystkich sygnałów dotyczących parametrów pracy układu, zakłóceniach 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 rozdzielnicy i do urządzeń powinna 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 powinny mieć możliwość prezentacji poprzez przeglądarkę internetowa w modyfikowalnej formie tekstowej oraz graficznej. System automatyki musi być wyposażony w niezależne zasilanie awaryjne 230 V AC i/lub 24 V DC.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	109/186

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 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

Pomiar ciśnienia

- Pomiary ciśnienia należy wykonać jako oddalone;
- Impulsy ciśnienia przenieść za pomocą rurek impulsowych wykonanych ze stali nierdzewnej 1H18N9 lub bezpośrednio na rurociągach

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	110/186

- Przetworniki należy zainstalować na stojaku lub szafie aparaturowej
- Przetwornik powinien być wyposażony w zintegrowane zblozce 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

Napęd armatury

Napędy zaworów:

- Trójfazowy silnik indukcyjny na napięcie 400 V napięcia zmiennego
- 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
- Miejscowy 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 powinna spełniać stopień ochrony co najmniej IP67

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	111/186

3.4.3 Wymagania eksploatacyjne systemu sterowania

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

System sterowania pracą instalacji APC musi zapewnić uruchomienie, odstawienie, pełną kontrolę procesu produkcji ciepła przez pompę ciepła, zabezpieczenia, odpowiednie sygnalizacje oraz ostrzeżenia. System sterowania w różnych trybach pracy powinien działać automatycznie na podstawie zadanych algorytmów. Wszystkie urządzenia muszą mieć swoje paszporty eksploatacyjne wraz z wymaganymi 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.

Dla potrzeb sterowania i nadzorowania układu APC 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 APC 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 przekaże 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 APC musi być zaprojektowany w sposób umożliwiający awaryjne odłączenie i wyłączenie instalacji, według zadanego automatycznego algorytmu, w przypadku wystąpienia awarii. Uruchomienie awaryjnego algorytmu powinno być

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	112/186

sygnalizowane zarówno dźwiękowo jak i wizualnie na systemie DCS, do którego zostanie podłączona absorpcyjna pompa 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.

3.4.5 System sterowania APC

System sterowania absorpcyjną pompą 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 oraz temperatury wody grzewczej zasilającej pompę ciepła;
- automatyczna regulacja obiegu pary przegrzanej wychodzącej z wolnego króćca na kolektorze pary pobieranej z upustu nr 1, przepływającego przez redukcyjną stację pary wodnej, do absorpcyjnej pompy ciepła;
- automatyczna regulacja stacji redukcyjnej pary wodnej w celu utrzymania optymalnych parametrów pracy pompy ciepła;
- automatyczna regulacja obiegu kondensatu pary wodnej wychodzącego z APC, dochodzącego do ciepłowniczego wymiennika ciepła;
- automatyczna regulacja przepływu i temperatury wody chłodzącej skraplacz turbiny dostarczanej do APC;
- przekazywanie parametrów pracy absorpcyjnej pompy 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 rurociągach wodnych, parowych i kondensatu na wejściu i wyjściu APC;
- termometry w rurociągach wodnych, parowych i kondensatu na wejściu i wyjściu APC;
- czujniki ciśnienia w rurociągach wodnych, parowych i kondensatu na wejściu i wyjściu APC (wskazania widoczne lokalnie oraz w systemie DCS);

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	113/186

- czujniki temperatury w rurociągach wodnych, parowych i kondensatu na wejściu i wyjściu APC (wskazania widoczne lokalnie oraz w systemie DCS);
- manometry w rurociągu parowym przed i za stacją redukcyjną;
- termometry w rurociągu parowym przed i za stacją redukcyjną;
- czujniki ciśnienia w rurociągu parowym przed i za stacją redukcyjną (wskazania widoczne lokalnie oraz w systemie DCS);
- czujniki temperatury w rurociągu parowym przed i za stacją redukcyjną (wskazania widoczne lokalnie oraz w systemie DCS);
- awaryjnie wysokie lub niskie ciśnienie (zatrzymanie instalacji);
- niski przepływ wody grzewczej przez wymiennik (zatrzymanie instalacji);
- pomiar spadków ciśnienia w instalacji wody chłodzącej skraplacz turbiny oraz wody grzewczej z sieci ciepłowniczej.

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.

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 światłowódów 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 wody sieciowej przed i za instalacją APC,
 - parametry takie jak: temperatura, ciśnienie, przepływy dla wody chłodzącej skraplacz turbiny przed i za instalacją APC,
 - parametry takie jak: temperatura, ciśnienie, przepływy dla pary wodnej przed i za stacją redukcyjną,
 - parametry takie jak: temperatura, ciśnienie, przepływy dla kondensatu za APC,

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	114/186

- zużycie energii elektrycznej przez urządzenia należące do instalacji APC.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	115/186

3.4.8 Wymagania ogólne w zakresie cyberbezpieczeństwa

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

System powinien 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 powinny posiadać zabezpieczenie systemem antywirusowym a sygnatury wirusów powinny być cyklicznie aktualizowane.

Programowanie sterowników powinno odbywać się z dedykowanej (przeznaczonej tylko do 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 algorytmów sterowania i regulacji,
- dokumentacja wraz ze schematami przedstawiająca ingerencję w istniejący system DCS.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	116/186

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, łączy 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 absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	117/186

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 absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	118/186

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 absorpcyjnej pompy ciepła. 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 powinny 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 wyposażenia 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 powinien 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 absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	119/186

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 powinny 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 powinien stosować materiały, które zostały dopuszczone do powszechnego stosowania w budownictwie oraz zgodnie z wszelkimi obowiązującymi polskimi normami. Wszelkie elementy instalacji powinny być fabrycznie nowe, wolne od wad. Powinny posiadać odpowiednie atesty, deklaracje właściwości użytkowych, deklaracje zgodności lub certyfikaty wymagane polskimi przepisami prawa.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	120/186

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 powinien 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 powinien 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 APC 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 absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	121/186

3.5.6 Dokumentacja projektowa części budowlanej

Wymagania dotyczące Projektu Podstawowego:

- plan orientacyjny,
- plany sytuacyjne z naniesioną lokalizacją obiektów (główne urządzenia technologiczne, 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 absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	122/186

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 APC ze wskazanej rozdzielni,
- zabudowa nowej rozdzielnicy, przy pompie ciepła, do zasilenia jej komponentów,
- zasilenie projektowanej rozdzielnicy z istniejącej rozdzielni MCC 102,
- zasilenie z projektowanej rozdzielnicy komponentów układu pompy ciepła,
- 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 APC spowoduje ingerencję w konstrukcję budynku,
- zabudowa systemu SCADA,
- 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 odpywów,
- dostawa i montaż rozdzielnicy głównej dla instalacji APC,
- dostawa i montaż instalacji i urządzeń elektrycznych dla instalacji wody grzewczej w APC,
- 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 absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	123/186

- 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 ppoż.,
- 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 absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	124/186

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. Powinny 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 zwymiarowaniu 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 powinny wynosić co najmniej 15%. Rezerwa w zwymiarowaniu torów zasilania układów z rezerwą utajoną będzie dotyczyła przypadku wypadnięcia z pracy jednego z torów.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	125/186

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 powinny 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 Rozdzielnica 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

Do zasilania projektowanej rozdzielnicy należy wyprowadzić kabel N2XH 5x35 mm² długości ok. 60 m z istniejącej rozdzielni MCC 102. Rozdzielnicę należy zamontować w pobliżu projektowanych elementów pompy ciepła w obudowie IP 55 w wersji przyściennej.

Wykonawca przeprowadzi obliczenia zwarciove i rozplwowe zasilania rozdzielni oraz w poszczególnych polach i odpowiednio dobierze aparaturę.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	126/186

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

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 zwarciový odnoszą się także do wszystkich elementów wyposażenia obwodów głównych (pierwotnych) rozdzielnic.

Pola zasilające silniki powinny 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,

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	127/186

- moc silnika,
- nastawienie członu zwarciovego i przeciążeniowego zabezpieczenia.

Ponadto tabliczki informacyjne będą umieszczone na każdym głównym aparacie.

3.6.4 Instalacje elektryczne

Instalacja oświetlenia podstawowego, awaryjnego i przeszkodowego

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

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

Oprawy oświetlenia bezpieczeństwa i ewakuacyjnego należy wyróżnić przez oznaczenie ich namalowanym żółtym pasem o szerokości 2 cm zlokalizowanym w takim miejscu, aby w jak najmniejszym stopniu zmniejszać strumień świetlny oprawy.

Nad wyjściami z pomieszczeń i na drogach ewakuacyjnych są umieszczone oprawy oświetlenia ewakuacyjno-kierunkowego zaopatrzone w odpowiednie piktogramy.

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

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	128/186

W rejonie wykonywanych przez siebie instalacji, Wykonawca zrealizuje instalację oświetlenia zewnętrznego jako uzupełnienie istniejącej instalacji. Instalacja powinna zostać wykonana z zastosowaniem opraw z energooszczędnymi źródłami światła LED mocowanych na słupach stalowych, ocynkowanych, jednoramiennych (wysokość ok. 10m, kąt nachylenia ok. 10°) lub mocowanych na wysięgnikach rurowych mocowanych do estakad i budynków. Uziemienie robocze należy wykonać na każdym słupie oświetleniowym oraz skrzynce rozdzielczej (dla opraw mocowanych do obiektów), do tego celu należy wykorzystać 5-tą żyłę w kablu (PE).

Instalacja gniazd siłowych 230 V i 400 V

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-007, PN-EN 45510-2-8 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.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	129/186

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:

- obciążenie robocze,
- wytrzymałość zwarciowa 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 ≤ 1000 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 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 mm² mogą być jednodrutowe. Dla większych przekrojów mają być zastosowane kable z żyłami wielodrutowymi. Minimalny przekrój żyły miedzianej dla kabli elektroenergetycznych jest 2,5 mm², żyły aluminiowej - 10 mm².

Kable wysokiego napięcia > 1000 V

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

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	130/186

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	131/186

Kable sygnalizacyjne

Kable sygnalizacyjne mają mieć żyły wielodrutowe i izolację 0,6/1 kV. Dla kabli sygnalizacyjnych ogólnego przeznaczenia minimalny przekrój żyły ma być nie mniejszy niż 1,0 mm², natomiast dla obwodów przekładników prądowych nie mniej niż 2,5 mm².

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.

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 XLPE i powłoce z termoplastycznego tworzywa bezhalogenowego, 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.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	132/186

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

3.6.6 Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim - ochrona podstawowa

W celu ochrony przed dotykiem bezpośrednim zastosowano:

- izolacja czynna przewodów i kabli nN – 0,6/1 kV
- udostępnienie – rozdzielnia nN zamykana przy pomocy zamka.

Ochrona przed dotykiem pośrednim – ochrona dodatkowa

W celu ochrony przed dotykiem pośrednim zastosowano:

- po stronie nN - 1 kV – samoczynne wyłączanie zasilania na skutek pojawienia się prądu zwarcia w uszkodzonym obwodzie za pomocą bezpieczników topikowych w czasie $t_v < 5$ s dla obwodów rozdzielczych, dla pozostałych obwodów końcowych odpowiednio w czasie: $t_v < 0,4$ s dla napięcia 230 V, oraz $t_v < 0,2$ s dla napięcia 400 V.
- połączenia wyrównawcze: do przewodów PE przyłączono bolce gniazd wtyczkowych, obudowy lamp i wszystkich urządzeń elektrycznych, za wyjątkiem zastosowanych urządzeń z obudową w II klasie izolacji.
- ekwipotencjalizację realizuje się za pomocą połączeń wyrównawczych bezpośrednich: wszystkie urządzenia metalowe, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, znajdujące się wewnątrz chronionego budynku oraz urządzenia do niego wprowadzone, połączyć między sobą i z GSU budynku. Złącza kołnierzone rurociągów i aparatów technologicznych, w których zastosowano uszczelki izolacyjne zbocznikować przewodem N2XH-J 16 mm² z odpowiednio zaprasowanymi końcówkami.
- lokalną szynę uziemiającą LSU połączyć za pośrednictwem przewodów wyrównawczych N2XH-J 16 mm² z metalowymi częściami rur wszystkich dostępnych instalacji. Połączenia wykonać starannie, z użyciem śrub z podkładkami sprężynującymi. Połączenia zabezpieczyć przed korozją.

Przed uruchomieniem linii należy wykonać pomiary rezystancji uziomów i izolacji kabli.

Przejścia kablowe i instalacyjne przez ściany i stropy pomieszczeń zamkniętych wydzielonych pożarowo lub przez ściany i stropy oddzieleń przeciwpożarowych uszczelnione zostaną certyfikowanymi uszczelnieniami wykonanymi w klasie odporności ogniowej EI, co najmniej

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	133/186

odpowiadającej klasie odporności ogniowej elementu budowlanego, przez które przejścia instalacyjne i kablowe przechodzą.

3.6.7 Układy regulacji prędkości obrotowej napędów

Jeżeli zostaną zabudowane 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 minimalny 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 normalnej pracy przemiennika przy zwarciu doziemnym w sieci zasilającej przemiennik,

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	134/186

kontrola faz napięcia zasilającego, kontrola faz napięcia wyjściowego, przekroczenie prądu, zabezpieczenie przed przegrzaniem przemiennika, zabezpieczenie silnika przed przeciążeniem, zabezpieczenie silnika przed utykami, zabezpieczenie silnika przed niedociążeniem, zabezpieczenie przed zwarciami 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.

Przemienniki 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 (przemiennik – silnik) w funkcji prędkości obrotowej silnika oraz określi następujące parametry techniczne:

- moc znamionowa ciągła,
- prąd znamionowy ciągły,

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	135/186

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

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

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	136/186

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,
- 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 absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	137/186

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 normalnej eksploatacji planowana instalacja nie będzie stanowiła źródła emisji zanieczyszczeń. Instalacja APC musi spełniać wymagania dotyczące emisji zanieczyszczeń zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	138/186

3.8 WYMAGANIA DLA DOSTAWY CZĘŚCI ZAMIENNYCH, EKSPLOATACYJNYCH I SZYBKOUŻYWALNYCH

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

- Wszystkie koszty przeglądów i napraw gwarancyjnych w okresie gwarancji i rękojmi ponosi Wykonawca;
- Koszty jednokrotnej dostawy i wymiany części eksploatacyjnych i szybkozużywających się ponosi Wykonawca;
- Wykonawca winien przedstawić wykaz części eksploatacyjnych i szybkozużywających się w trakcie trwania całego okresu gwarancji i rękojmi;
- Koszty części szybkozużywających się i części eksploatacyjnych takich jak płyny eksploatacyjne (z wyjątkiem czynnika – LiBr, za którego dostawę i uzupełnianie w całym okresie gwarancji i/lub rękojmi odpowiada Wykonawca), filtry, smary, pasy transmisyjne, itp. podlegających wymianie w czasie okresowej obsługi serwisowej (zgodnej z DTR) ponosi Zamawiający z uwzględnieniem wyjątku opisanego w pkt. 1.3.

Wykonawca, ma obowiązek przedstawienia wykazu lokalizacji autoryzowanych serwisów oraz magazynów części zamiennych należących do Wykonawcy lub producenta kluczowych urządzeń tj. pompy ciepła, pomp wody ciepłowniczej i stacji redukcji pary. W wskazanych magazynach muszą być dostępne części zamienne, w szczególności takie, których brak wpłynie na niedotrzymanie gwarantowanej dyspozycyjności instalacji. Lista tych elementów zostanie dostarczona łącznie z Projektem Wykonawczym przez Wykonawcę. Powyższym zestaw części zapewni dochowanie dyspozycyjności urządzeń będących przedmiotem prac na poziomie 8 400 godzin w skali roku.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	139/186

3.9 POZOSTAŁE WYMAGANIA

Gwarancja niezawodności

Wykonawca zagwarantuje awaryjność całej instalacji w okresie gwarancyjnym na poziomie nie wyższym niż – 1,9% 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 powinny 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. Wyłącznie 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 absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	140/186

4 WYMAGANIA PRZECIWOŻAROWE

Instalacja będąca przedmiotem zamówienia powinny 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 absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	141/186

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 stanowi 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 absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	142/186

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 absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	143/186

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 wad fizycznych.

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 absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	144/186

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 kablone, sieci wod.-kan. itp.).

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	145/186

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 12 Instrukcja BHP i OŚ”.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	146/186

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 wymaganym 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.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	147/186

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 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,

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	148/186

- Szczegóły dotyczące ewentualnych roszczeń lub niezgodności,
- Dokumentację fotograficzną prac.

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.)

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	149/186

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.

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 budowli 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 absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	150/186

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 absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	151/186

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, umożliwi będzie zrealizowanie budowy instalacji APC 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 powinna zostać podzielona na odpowiednie części (tomy, zeszyty). Systematyka podziału na tomy, terminologia i stosowany system oznaczeń powinien być uzgodniony z Zamawiającym;
- Dostarczona dokumentacja techniczna zarówno w wersji papierowej jak i elektronicznej powinna 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 absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	152/186

- 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 ODBIORU DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ

Każdorazowo Wykonawca przekaże Zamawiającemu do zatwierdzenia dokumentację techniczną. Zamawiający będzie miał 5 dni roboczych na akceptację dokumentacji lub zgłoszenie uwag. W przypadku braku przekazania uwag do dokumentacji, 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 absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	153/186

- 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 absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	154/186

- geotechnicznego, oraz sposób zabezpieczenia przed wpływami eksploatacji górniczej,
- o układ przestrzenny oraz formę architektoniczną obiektu budowlanego,
- o w zależności od potrzeb – dokumentację geologiczno-inżynierską,
- o rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe wewnętrznych i zewnętrznych przegród budowlanych,
- o 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,
- o 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,
- o rozwiązania niezbędnych elementów wyposażenia budowlano-instalacyjnego, w szczególności instalacji i urządzeń budowlanych (grzewczych, wod-kan., telekomunikacji, elektroenergetycznych, piorunochronnych, ochrony ppoż.),
- o sposób powiązania instalacji i urządzeń budowlanych obiektu budowlanego;
- o 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 APC,
- o dane dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej, stosownie do zakresu projektu;
- część rysunkowa:
 - o 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,
 - o rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe przegród zewnętrznych wraz z niezbędnymi szczegółami budowlanymi, mającymi wpływ na właściwości cieplne

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	155/186

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

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

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	156/186

Projekt Podstawowy

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

Projekt Podstawowy powinien 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 powinna 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 powinien być uzgodniony z Zamawiającym.

Dokumentacja Wykonawcza powinna zawierać następujące części:

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

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	157/186

- c. Branża AKPiA,
- 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 powinna 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 powinna 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 absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	158/186

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 powinno 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 absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	159/186

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 instalacji absorpcyjnej pompy 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 instalacji absorpcyjnej pompy ciepła,
- procedury diagnostyki uszkodzeń,
- listę nastaw,
- szczegółowy wykaz części zamiennych i szybkozużywających się.

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

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	160/186

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 przekazuje 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 określą 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 absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	161/186

- 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 powinna być przygotowana i przedłożona Zamawiającemu przed przekazaniem obiektów do eksploatacji celem wniesienia uwag przez Zamawiającego.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	162/186

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. Niedostarczenie 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 absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	163/186

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 usterki 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 powoła 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 zatwierdzenie 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,

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	164/186

- testy prawidłowości odwzorowania wszystkich sygnałów na nastawni,
- 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 powinny być usunięte przed rozpoczęciem Ruchu Regulacyjnego.

Po pomyślnym zakończeniu Rozruchu i usunięciu ewentualnych usterek, 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 zatwierzonego 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.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	165/186

Wszelkie usterki wykryte w czasie Ruchu Regulacyjnego powinny być usunięte przed rozpoczęciem Ruchu Próbnego.

Po pomyślnym zakończeniu Ruchu Regulacyjnego i usunięciu ewentualnych usterek, 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.

Dodatковым warunkiem dopuszczenia do Ruchu Próbnego jest zatwierdzenie 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 absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	166/186

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.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	167/186

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) **Minimalne Parametry Wymagane przez Zamawiającego** – są to minimalne parametry techniczne instalacji APC, które musi spełnić oferowana przez Wykonawcę instalacja. Weryfikacja tych parametrów następuje na etapie oceny oferty. Brak spełnienia tego parametru będzie powodować odrzucenie oferty.

Do Minimalnych Parametrów Wymaganych przez Zamawiającego należą:

- **I Minimalny Parametr Wymagany przez Zamawiającego** – moc cieplna górnego źródła APC [MW] w zależności od temperatury wody z sieci ciepłowniczej zasilającej APC (za UOC), a tym samym temperatury powietrza zewnętrznego, zróżnicowanej co 1°C, dla nominalnych parametrów wody chłodzącej, wody grzewczej i pary wodnej. Przyjmując moce cieplne dla poszczególnych temperatur powietrza zewnętrznego w sezonie grzewczym i w okresie letnim, Wykonawca ma do dyspozycji wodę chłodzącą i wodę grzewczą w APC o natężeniu przepływów wynikających z mocy cieplnej instalacji podstawowej ZTPO, mocy cieplnej UOC i mocy cieplnej APC, nie większym jednak niż podanym w tabeli regulacyjnej.
- **II Minimalny Parametr Wymagany przez Zamawiającego** – efektywność energetyczna APC w zależności od temperatury wody z sieci ciepłowniczej zasilającej APC (za UOC), a tym samym temperatury powietrza zewnętrznego, zróżnicowanej co 1°C, dla nominalnych parametrów wody chłodzącej, wody grzewczej i pary wodnej. Efektywność energetyczna definiowana będzie jako moc cieplna górnego źródła ciepła wyrażonej w [MW] odniesiona do mocy pobranej w parze wodnej z upustu turbiny wyrażonej w [MW] obliczonej jako iloczyn strumienia masowego pary i różnicy entalpii pary wodnej i kondensatu odpowiednio przed i za APC. Strumień masowy pobranej pary wodnej będzie mierzony przed stacją redukcyjną (na rurociągu doprowadzającym parę wodną z kolektora). Entalpia pary wodnej będzie wyznaczana na podstawie zmierzonej temperatury i ciśnienia pary wodnej przed stacją redukcyjną z wykorzystaniem tablic parowo-wodnych. Entalpia kondensatu za APC będzie mierzona za miejscem włączenia instalacji wtrysku kondensatu do stacji redukcyjnej na podstawie zmierzonej temperatury i ciśnienia kondensatu z wykorzystaniem tablic parowo-wodnych.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”		Nr Dok	P/09/2020
		Strona	168/186

W poniższej tabeli zestawiono Minimalne Parametry Wymagane przez Zamawiającego.

Tabela 7 Minimalne Parametry Wymagane przez Zamawiającego

Numer kolumny	1	2	3	4	5	6
Temperatura powietrza zewnętrznego [°C]	Temperatura wody grzewczej zasilającej APC (za UOC) [°C]	Temperatura pary wodnej z upustu turbiny [°C]	Cisnienie pary wodnej z upustu turbiny [barg]	Temperatura wody chłodzącej zasilającej APC [°C]	I Minimalny Parametr Wymagany przez Zamawiającego - moc ciepła górnego źródła APC [MW]	II Minimalny Parametr Wymagany przez Zamawiającego - efektywność energetyczna APC
Sezon grzewczy						
12	50,3	200,0÷255,0	4,0	30,0	2,183	1,52
11	50,3	200,0÷255,0	4,0	30,0	2,183	1,52
10	50,5	200,0÷255,0	4,0	30,0	2,183	1,52
9	50,8	200,0÷255,0	4,0	30,0	2,183	1,52
8	51,1	200,0÷255,0	4,0	30,0	2,183	1,52
7	51,6	200,0÷255,0	4,0	30,0	2,183	1,52
6	52,4	200,0÷255,0	4,0	30,0	2,183	1,52
5	52,9	200,0÷255,0	4,0	30,0	2,183	1,52
4	53,4	200,0÷255,0	4,0	30,0	2,183	1,52
3	53,9	200,0÷255,0	4,0	30,0	2,183	1,52
2	54,4	200,0÷255,0	4,0	30,0	2,183	1,52
1	55,1	200,0÷255,0	4,0	30,0	2,169	1,51
0	55,7	200,0÷255,0	4,0	30,0	2,084	1,45
-1	56,3	200,0÷255,0	4,0	30,0	1,993	1,39

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”		Nr Dok	P/03/2021
		Strona	169/186

Numer kolumny	1	2	3	4	5	6
Temperatura powietrza zewnętrznego [°C]	Temperatura wody grzewczej zasilającej APC (za UOC) [°C]	Temperatura pary wodnej z upustu turbiny [°C]	Cisnienie pary wodnej z upustu turbiny [barg]	Temperatura wody chłodzącej zasilającej APC [°C]	I Minimalny Parametr Wymagany przez Zamawiającego - moc cieplna górnego źródła APC [MW]	II Minimalny Parametr Wymagany przez Zamawiającego - efektywność energetyczna APC
-2	56,9	200,0÷255,0	4,0	30,0	1,912	1,33
-3	57,5	200,0÷255,0	4,0	30,0	1,824	1,27
-4	58,0	200,0÷255,0	4,0	30,0	1,739	1,21
-5	58,6	200,0÷255,0	4,0	30,0	1,664	1,16
-6	59,1	200,0÷255,0	4,0	30,0	1,591	1,11
-7	59,6	200,0÷255,0	4,0	30,0	1,511	1,05
-8	60,1	200,0÷255,0	4,0	30,0	0,000	0,00
-9	60,6	200,0÷255,0	4,0	30,0	0,000	0,00
-10	61,0	200,0÷255,0	4,0	30,0	0,000	0,00
-11	61,5	200,0÷255,0	4,0	30,0	0,000	0,00
-12	61,0	200,0÷255,0	4,0	30,0	0,000	0,00
-13	61,9	200,0÷255,0	4,0	30,0	0,000	0,00
-14	62,8	200,0÷255,0	4,0	30,0	0,000	0,00
-15	63,7	200,0÷255,0	4,0	30,0	0,000	0,00
-16	64,6	200,0÷255,0	4,0	30,0	0,000	0,00
-17	65,5	200,0÷255,0	4,0	30,0	0,000	0,00
-18	66,3	200,0÷255,0	4,0	30,0	0,000	0,00
-19	67,2	200,0÷255,0	4,0	30,0	0,000	0,00

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	170/186

Numer kolumny	1	2	3	4	5	6
Temperatura powietrza zewnętrznego [°C]	Temperatura wody grzewczej zasilającej APC (za UOC) [°C]	Temperatura pary wodnej z upustu turbiny [°C]	Cisnienie pary wodnej z upustu turbiny [barg]	Temperatura wody chłodzącej zasilającej APC [°C]	I Minimalny Parametr Wymagany przez Zamawiającego - moc ciepła górnego źródła APC [MW]	II Minimalny Parametr Wymagany przez Zamawiającego - efektywność energetyczna APC
-20	68,0	200,0±255,0	4,0	30,0	0,000	0,00
Okres letni						
>12	55,8	200,0±255,0	4,0	30,0	2,066	1,44

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji odzysku ciepła ze spalin w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/09/2020
	Strona	171/186

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. 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 i II Parametr Gwarantowany przez Wykonawcę nie może być gorszy od odpowiednio I i II Minimalnego Parametru Wymaganego przez Zamawiającego określonego w ww. Tabela 7 Minimalne Parametry Wymagane przez Zamawiającego. Parametry Gwarantowane przez Wykonawcę Wykonawca przedstawia na etapie składania oferty. Zamawiający zweryfikuje I i II Parametr Gwarantowany przez Wykonawcę, czy nie jest niższy od odpowiednio I i II 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 górnego źródła APC [MW] w zależności od temperatury wody z sieci ciepłowniczej zasilającej APC (za UOC), a tym samym temperatury powietrza zewnętrznego, zróżnicowanej co 1°C, dla nominalnych parametrów wody chłodzącej, wody grzewczej i pary wodnej. Przyjmując moce cieplne dla poszczególnych temperatur powietrza zewnętrznego w sezonie grzewczym i w okresie letnim, Wykonawca ma do dyspozycji wodę chłodzącą i wodę grzewczą w APC o natężeniu przepływów wynikających z mocy cieplnej instalacji podstawowej ZTPO, mocy cieplnej UOC i mocy cieplnej APC, nie większym jednak niż podanym w tabeli regulacyjnej.
- **II Parametr Gwarantowany przez Wykonawcę** – efektywność energetyczna APC w zależności od temperatury wody z sieci ciepłowniczej zasilającej APC (za UOC), a tym samym temperatury powietrza zewnętrznego, zróżnicowanej co 1°C, dla nominalnych parametrów wody chłodzącej, wody grzewczej i pary wodnej.
- **III Parametr Gwarantowany przez Wykonawcę** – zużycie energii elektrycznej odniesione do jednostki czasu pracy APC przez wszystkie urządzenia wchodzące w skład APC [MWh/h].

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić zestawienie tabelaryczne (Załącznik nr 6 do SWZ Tabela 1 Parametry Gwarantowane przez Wykonawcę kolumna nr 5, 6 i 7) Parametrów

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	172/186

Gwarantowanych przez Wykonawcę dla nominalnych parametrów wody chłodzącej, wody grzewczej i pary wodnej podanych w tej tabeli (temperatury i ciśnienia).

Zestawione w ww. tabeli dane posłużą Wykonawcy do obliczeń rocznych wyników pracy oferowanej instalacji, które będą poddane ocenie, zgodnie z informacjami w Dokumentacji Przetargowej.

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.

Wszelkie pomiary będą przeprowadzone na podstawie programu opracowanego przez Wykonawcę z odwołaniem do poszczególnych norm. Do pomiarów wykonywania pomiarów parametrów pracy APC w trakcie Pomiarów Gwarancyjnych zostaną wykorzystane króćce pomiarowe zabudowane przez Wykonawcę.

Nie zwalnia to Wykonawcy z obowiązku spełnienia wymagań we wszystkich punktach pomiarowych, gdyż Zamawiający ma prawo zweryfikować wszystkie punkty. „Tabela 2 Ciepło produkowane w instalacji APC oraz zużyta energia elektryczna dla Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę z Tabela 1” z Załącznika nr 6 do SWZ „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 produkowanego ciepła przez APC na podstawie gwarantowanej mocy cieplnej dolnego źródła z tabeli nr 1 z Załącznika nr 6 do SWZ „Tabele do uzupełnienia”. W podobny sposób Wykonawca zestawii ilości ciepła produkowanego przez APC 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 produkowanego przez APC (ciepło odebrane przez górne źródło) dla I Minimalnego Parametru Wymaganego przez Zamawiającego.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	173/186

Tabela 8 Ciepło produkowane z instalacji APC dla I Minimalnego Parametru Wymaganego przez Zamawiającego określonego w Tabeli 7 Minimalne Parametry Wymagane przez Zamawiającego

Numer wiersza	Numer kolumny	1	2	3	4
1	Temperatura powietrza zewnętrznego [°C]	Liczba dni z daną temperaturą powietrza zewnętrznego	I Minimalny Parametr Wymagany przez Zamawiającego - moc cieplna górnego źródła APC [MW]	Dobowa produkcja ciepła w APC [GJ/doba]	Produkcja ciepła w APC dla danej temperatury powietrza zewnętrznego [GJ]
2	-	-	-	kolumna 2 x 3,6 x 24	kolumna 3 x kolumna 1
3	Sezon grzewczy				
4	12	20	2,183	189	3 771
5	11	12	2,183	189	2 263
6	10	7	2,183	189	1 320
7	9	8	2,183	189	1 509
8	8	13	2,183	189	2 451
9	7	20	2,183	189	3 771
10	6	12	2,183	189	2 263
11	5	5	2,183	189	943
12	4	18	2,183	189	3 394
13	3	6	2,183	189	1 131
14	2	16	2,183	189	3 017
15	1	8	2,169	187	1 499
16	0	11	2,084	180	1 981
17	-1	14	1,993	172	2 411
18	-2	18	1,912	165	2 974
19	-3	9	1,824	158	1 419
20	-4	5	1,739	150	751
21	-5	7	1,664	144	1 006
22	-6	6	1,591	137	825
23	-7	6	1,511	131	783
24	-8	1	0,000	0	0
25	-9	2	0,000	0	0
26	-10	1	0,000	0	0
27	-11	1	0,000	0	0
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			39 483
38	Okres letni				
39	>12	113	2,103	182	20 169
40	Suma wyprodukowanego ciepła w UOC w ciągu roku (wiersz 37 + wiersz 39)				59 652

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	174/186

Tabela 9 Średnia ważona efektywność energetyczna APC na podstawie II Minimalnego Parametru Wymaganego przez Zamawiającego określonego w Tabeli 7 Minimalne Parametry Wymagane przez Zamawiającego

Numer wiersza	Numer kolumny	1	2
1	Temperatura powietrza zewnętrznego [°C]	Liczba dni z daną temperaturą powietrza zewnętrznego	II Minimalny Parametr Wymagany przez Zamawiającego - efektywność energetyczna APC
2	-	-	-
3	12	20	1,52
4	11	12	1,52
5	10	7	1,52
6	9	8	1,52
7	8	13	1,52
8	7	20	1,52
9	6	12	1,52
10	5	5	1,52
11	4	18	1,52
12	3	6	1,52
13	2	16	1,52
14	1	8	1,51
15	0	11	1,45
16	-1	14	1,39
17	-2	18	1,33
18	-3	9	1,27
19	-4	5	1,21
20	-5	7	1,16
21	-6	6	1,11
22	-7	6	1,05
23	-8	1	0,00
24	-9	2	0,00
25	-10	1	0,00
26	-11	1	0,00
27	-12	2	0,00
28	-13	0	0,00
29	-14	0	0,00
30	-15	0	0,00
31	-16	0	0,00
32	-17	0	0,00
33	-18	0	0,00
34	-19	0	0,00
35	-20	0	0,00
36	>12 (okres letni)	113	1,44
37	ŚREDNIA WAŻONA EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA APC		1,41

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	175/186

Średnia ważona efektywność energetyczna APC zostanie wyznaczona jako średnia z wartości podanych w powyższej tabeli kolumnie nr 6 w wierszach od nr 3 do nr 36 jako II Minimalny Parametr Wymagany przez Zamawiającego (efektywność energetyczna APC) ważona względem liczby dni z daną temperaturą powietrza zewnętrznego w standardowym sezonie grzewczym i standardowym okresie letnim podanych w powyższej tabeli w kolumnie nr 1 w wierszach od nr 3 do nr 36.

$$V = \frac{\sum_{i=3}^{i=36} (V_{II MPWPZ}^i \cdot Ld_i)}{\sum_{i=3}^{i=36} (Ld_i)}$$

gdzie:

V – średnia ważona efektywność energetyczna APC;

$V_{II MPWPZ}^i$ – efektywność energetyczna APC dla danej temperatury zewnętrznej w sezonie grzewczym – dane z kolejnych wierszy (od wiersza nr 3 do wiersza nr 36) kolumny nr 2 z powyższej tabeli;

Ld_i – liczba dni z daną temperaturą zewnętrzną w sezonie grzewczym – dane z kolejnych wierszy (od wiersza nr 3 do wiersza nr 36) kolumny nr 1 z powyższej tabeli;

i – numer kolejnego wiersza w powyższej tabeli.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	176/186

Dane dotyczące Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę należy dla nominalnych parametrów wody chłodzącej, wody grzewczej i pary wodnej określonych w Tabela 7 Minimalne Parametry Wymagane przez Zamawiającego oraz przy uwzględnieniu temperatury wody zasilającej APC (woda z sieci ciepłowniczej pobrana za UOC), natężenia przepływu tej wody i ilości dni z daną temperaturą powietrza zewnętrznego zgodnie z Tabela 8. Należy podkreślić, że dane uzupełnione przez Wykonawcę w tabelach z Załącznika nr 6 do SWZ „Tabele do uzupełnienia” odnoszą się do projektowych parametrów pracy ZTPO.

Dane pomiarowe z układu ciepłowniczego, układ chłodniczego i upustu turbiny pary wodnej przedstawiono w „Załącznik 15 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.

Zamawiający określił również maksymalne dopuszczalne wymiary pompy ciepła ze względu na ograniczone miejsce pod zabudowę tego urządzenia. W poniższej tabeli określone Maksymalne Gabaryty Pompy Ciepła.

Tabela 10 Maksymalne Gabaryty Pompy Ciepła

Wymiar	Wartość	Jednostka
Maksymalna dopuszczalna wysokość pompy ciepła	< 3,2	m
Maksymalna dopuszczalna szerokość pompy ciepła	< 3,0	m
Maksymalna dopuszczalna długość pompy ciepła	< 4,5	m

Wykonawca musi na etapie składania ofert uzupełnić tabelę nr 3 z Załącznika nr 6 do SWZ „Tabele do uzupełnienia” w celu weryfikacji przez Zamawiającego spełnienia wymagań dotyczących Maksymalnych Gabarytów Pompy Ciepła. Przekroczenie choćby jednego z podanych wymiarów będzie wiązało się z odrzuceniem oferty, ponieważ nie ma technicznej możliwości zabudowy większego urządzenia w miejscu przeznaczonym pod instalację APC.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	177/186

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 rozbitcia 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, z 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 absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	178/186

- 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;

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	179/186

- Sposób i miejsce poboru próbek, sposób ich zabezpieczenia i rozdzielenia;
 - 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 podpisaniem 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 podpisaniem przez Strony protokołem zakończenia pomiarów Parametrów Gwarantowanych przez Wykonawcę.
- Uzupelnienie kompletów Części Zamiennych oraz narzędzi specjalnych i remontowych.

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/ powiązаныmi z Instalacją, bez wsparcia Wykonawcy, we wszystkich sytuacjach ruchowych.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	180/186

- 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 powinno 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 przekaże 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 powinny zostać dostarczone w formie prezentacji w wersji edytowalnej tj. pliki z rozszerzeniem *.ppt lub *.pptx.
- Szkolenie teoretyczne i symulacyjno-diagnostyczne (dla Dyżurnego Inżyniera Ruchu) odbędzie się przed Rozruchem (Zamawiający nie wymaga dostarczenia stacji symulacyjnej lub/i treningowej).

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	181/186

- Szkolenie praktyczne i eksploatacyjne będzie odbywać się sukcesywnie w trakcie Ruchu Regulacyjnego i zostanie przeprowadzone do czasu zakończenia Ruchu Próbne.
- 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:

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	182/186

- Szkolenia będą prowadzone z uwzględnieniem poszczególnych obszarów technologicznych;
 - Ogólne przedstawienie głównych układów procesowych i ich charakterystyk ruchowych;
 - 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 parametrów pracy instalacji;
- 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 powinny zostać potwierdzone protokołem według wzoru przygotowanego przez Wykonawcę a następnie zaakceptowanego przez Przedstawiciela Zamawiającego.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	183/186

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 powinny być wykonane zgodnie z obowiązującym w Polsce i uregulowaniami prawnymi, normami i przepisami jak wymagania UDT i przepisy BHP.

Przedmiot zamówienia powinien 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:

- o Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane (Dz.U. z 2020 r. poz. 1333 z późn. zm.);
- o Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r. Prawo energetyczne (Dz.U. 2020 poz. 833 z późn. zm.);
- o Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2019 poz. 1396 z późn. zm.);
- o Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (Dz.U. 2015 poz. 1483 z późn. zm.);

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	184/186

- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz.U. 2019 poz. 155 z późn. zm.);
- 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.);
- Ustawa z dnia 15 maja 2015 r. o substancjach zubożających warstwę ozonową oraz o niektórych fluorowanych gazach cieplarnianych (Dz.U. 2020 poz. 2065 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 11 września 2019 r. Prawo zamówień publicznych (Dz.U. 2022 poz. 25 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 Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. 2021 poz. 2454);
- 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 Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 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. 2021 poz. 2458 z późn. zm.);

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	185/186

- 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.);
- 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.

Program Funkcjonalno-Użytkowy inwestycji pt. „Budowa instalacji absorpcyjnej pompy ciepła w Zakładzie Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie”	Nr Dok	P/03/2021
	Strona	186/186

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.

5 SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Załącznik 1 Umieszczenie absorpcyjnej pompy ciepła
2. Załącznik 2 Schemat procesowy ZTPO
3. Załącznik 3 Schemat technologiczny członu ciepłowniczego
4. Załącznik 4 Schemat systemu wody uzupełniającej cz.1
5. Załącznik 5 Schemat systemu wody uzupełniającej cz.2
6. Załącznik 6 Schemat gospodarki ściekowej
7. Załącznik 7 Warunki techniczne przyłączenia ZTPO z UOC do sieci ciepłowniczej
8. Załącznik 8 Ujednolicony tekst Pozwolenia Zintegrowanego dla ZTPO
9. Załącznik 9 Decyzja środowiskowa dla ZTPO
10. Załącznik 10 Pozwolenie wodno-prawne dla ZTPO
11. Załącznik 11 Decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego
12. Załącznik 12 Instrukcja BHP i OŚ
13. Załącznik 13 Minimalne Parametry Wymagane przez Zamawiającego oraz Maksymalne gabaryty pompy ciepła
14. Załącznik 14 Dokumentacja geotechniczna
15. Załącznik 15 Dane pomiarowe z 2020 roku
16. Załącznik 16 Dokumentacja Wężła wyprowadzenia energii – rozkład ciśnień w sieci
17. Załącznik 17 Opis techniczny regulacji pracy układu wody ciepłowniczej ZTPO
18. Załącznik 18 Schemat technologiczny UOC – sieć ciepłownicza
19. Załącznik 19 Schemat technologiczny UOC – 1 Linia Technologiczna
20. Załącznik 20 Kary umowne za niedotrzymanie Parametrów Gwarantowanych