



**MIEJSKA ENERGETYKA CIEPLNA SP. Z O.O**  
**27-400 OSTROWIEC ŚW., UL.SIENKIEWICZA 91**

---

---

## **PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY**

---

---

Inwestycja: **BUDOWA INSTALACJI OCZYSZCZANIA SPALIN DLA KOTŁA WODNO  
RUSZTOWEGO NR K-5 TYPU WR-25, NA TERENIE CIEPŁOWNI MIEJSKIEJ  
ENERGETYKI CIEPLNEJ W OSTROWCU ŚW”**

Inwestor/zamawiający : Miejska Energetyka Ciepła Sp. z o. o.  
ul. Sienkiewicza 91,  
27-400 Ostrowiec Św.

Adres inwestycji: Ostrowiec Świętokrzyski  
ul. Samsonowicza 2  
działka nr 1/103 obręb 28 ark. 1

OPRACOWAŁ: Piotr Wojtan

Ostrowiec Świętokrzyski Marzec 2021

# ***A. CZĘŚĆ OPISOWA***

## ***1 Opis ogólny przedmiotu Zamówienia***

Przedsięwzięcie pod nazwą „budowa instalacji oczyszczania spalin dla kotła wodno rusztowego nr K-5 typu WR-25, na terenie ciepłowni Miejskiej Energetyki Ciepłej w Ostrowcu Św.”, realizowane jest w celu poprawy obecnego stanu emisji zanieczyszczeń z kotła do atmosfery. Zakres Zamówienia obejmuje:

- wykonanie projektu instalacji odazotowania, odsiarczania i odpylania na podstawie „wytycznych do realizacji” stanowiących załącznik do niniejszego programu,
- uzyskanie niezbędnych pozwoleń budowlanych umożliwiających rozpoczęcie inwestycji,
- wykonanie instalacji wraz ze wszystkimi wymaganymi elementami infrastruktury technicznej dla kotła wodnego WR-25 nr K-5,
- rozruch i kalibracja instalacji w celu osiągnięcia jak najlepszego efektu techniczno-ekonomicznego.

### ***1.1 Definicje i podstawowe pojęcia***

W niniejszym Programie Funkcjonalno – Użytkowym następujące słowa i wyrażenia będą miały znaczenie ustalone poniżej:

- „**Ciepłownia Miejska**” lub „**Zakład**” oznacza teren ciepłowni MEC Ostrowiec Świętokrzyski przy ulicy Samsonowicza 2.
- „**Przedsięwzięcie**”, „**Projekt**” lub „**IOS**” oznacza zaprojektowanie i wykonanie instalacji oczyszczania spalin kotła WR25-014M nr 5 o mocy 30 MW, znajdującego się w Ciepłowni Miejskiej w Ostrowcu Świętokrzyskim przy ulicy Samsonowicza 2, 27-400 Ostrowiec Świętokrzyski,
- „**Zamawiający**” oznacza Miejska Energetyka Ciepła Sp. z o.o., 27 – 400 Ostrowiec Świętokrzyski, ul. Sienkiewicza 91,
- „**Wykonawca**” oznacza osobę wymienioną w Ofercie zatwierdzonej przez Zamawiającego oraz jej prawnych następców.
- „**Inżynier**” oznacza osobę wyznaczoną przez Zamawiającego do pełnienia funkcji Inspektora Nadzoru.
- „**Kontrakt**” oznacza Akt Umowy, Warunki Kontraktu, Wymagania Zamawiającego w formie niniejszego Programu Funkcjonalno – Użytkowego, Formularz Oferty wraz z załącznikami do oferty oraz inne dokumenty wymienione w Umowie. Ilekroć w niniejszym Programie Funkcjonalno – Użytkowego używany jest termin „Kontrakt” oznacza także „umowę” w rozumieniu przepisów prawa krajowego, w szczególności w rozumieniu przepisów ustawy Kodeks Cywilny.
- „**Oferta**” oznacza Formularz Oferty i wszystkie inne dokumenty, które Wykonawca dostarczył wraz z Formularzem Oferty.

- „**Wykaz Gwarancji**” oznacza dokument zawierający zestawienie parametrów procesowych i eksploatacyjnych gwarantowanych przez Wykonawcę.
- „**Roboty**” oznaczają roboty stałe związane z realizacją instalacji oczyszczania spalin z kotła, który Wykonawca ma wykonać na mocy Kontraktu oraz wszelkie roboty tymczasowe każdego rodzaju, poza sprzętem Wykonawcy, potrzebne na Placu Budowy dla wykonania i ukończenia Robót oraz usunięcia wad. Równocześnie oznaczają one też projektowanie, budowę i roboty budowlane obiektu budowlanego, zgodnie z art. 3 ust. 6 i 7 Prawa Budowlanego.
- „**Prawo Budowlane**” oznacza ustawę z dnia 7 lipca 1994 roku wraz z późniejszymi zmianami i towarzyszącymi rozporządzeniami, regulującą działalność obejmującą projektowanie, budowę, utrzymanie i rozbiórki obiektów budowlanych oraz określającą zasady działania organów administracji publicznej w tych dziedzinach.
- „**Projekt Budowlany**” oznacza dokument formalno – prawny konieczny do uzyskania pozwolenia na budowę, którego zakres i forma jest zgodna z *Rozporządzeniem Ministra transportu, budownictwa i gospodarki morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego* (Dz. U. 0 poz. 462, z późniejszymi zmianami).
- „**Pozwolenie na budowę**” oznacza decyzję administracyjną zezwalającą na rozpoczęcie i prowadzenie budowy.
- „**Projekt Wykonawczy**” oznacza część dokumentacji projektowej stanowiącą uszczegółowienie dla potrzeb wykonawstwa Projektu Budowlanego w poszczególnych branżach.

## ***1.2 Cel przedsięwzięcia***

Modernizacja ciepłowni została podzielona na etapy. Jako pierwszy zmodernizowany został kocioł WR25-014M nr.6. Głównym efektem realizacji Przedsięwzięcia będzie budowa nowej, kolejnej instalacji do oczyszczania spalin kotła wodnego K-5 w celu dostosowania dopuszczalnych poziomów emisji wynikających z konkluzji BAT. Instalacja posiadać będzie parametry techniczne podobne do instalacji wykonanej dla kotła K-6.

Potrzeba modernizacji układu pojawiła się wraz z Dyrektywą Parlamentu i Rady 2010/75/UE wprowadzającą regulacje określające wymóg dostosowania dużych obiektów energetycznego spalania (LCP) do konkluzji BAT. Powyższe postanowienia zostały transponowane do polskiego porządku prawnego. Z najlepszymi dostępnymi technikami (BAT) dla źródeł spalania paliw o mocy wprowadzonej w paliwie większej niż 50 MW<sub>th</sub> powiązane są dopuszczalne poziomy emisji BAT-AEL, które w sposób znaczący różnią się od stanu obecnego.

Modernizacja polegać będzie na wprowadzeniu takich zmian w procesie oczyszczania spalin jak i zmianie procesu spalania kotła aby dostosować emisję spalin do wymogów bieżących. Ze względu na konieczność redukcji tlenków NO<sub>x</sub> zostanie zmieniony system procesu spalania kotła i w związku z

tym sterowanie obiegami powietrzno–spalinowymi oraz obieg podawania paliwa. W celu redukcji poziomu pyłu oraz SO<sub>2</sub> zostanie dobudowany układ odpylania spalin oraz układ dozowania sorbentu.

### ***1.3 Parametry określające wielkość projektowanego obiektu na terenie Zakładu***

Ciepłownia przy ul. Samsonowicza 2 wyposażona w jeden kocioł parowy typu OR 10 opalany węglem kamiennym, kocioł parowy OR 16, trzy kotły wodne typu WR25 opalane węglem kamiennym, oraz jeden kocioł wodny typu WR25 opalany węglem kamiennym lub zamiennie lekkim olejem opałowym. Łączna moc zainstalowana źródła ok. 131,9 MW.

Źródłem emisji gazowo – pyłowej w ciepłowni MEC Sp. z o. o. jest proces spalania miazgi węgla kamiennego. Kotły wodne WR-25 i kotły parowe OR-16 i OR -10 opalane są węglem o następujących parametrach:

- wartość opałowa 22 000 kJ/kg,
- zawartość siarki 0,60 %,
- zawartość popiołu 18,0 %.

Inwestycja obejmuje wykonanie nowej instalacji oczyszczania spalin dla kotła wodnego nr 5.

#### ***1.3.1. Wykaz podstawowych zadań realizowanych w ramach planowanego przedsięwzięcia***

W ramach planowanego przedsięwzięcia planuje się:

- wykonanie kompletnej dokumentacji technicznej z zakresu wszystkich branż, w tym wykonanie oceny technicznej istniejących urządzeń, konstrukcji oraz budowli pod względem możliwości ich wykorzystania i adaptacji do projektowanej IOS,
- uzyskanie wszystkich niezbędnych pozwoleń urzędowych i akceptacji wykonanej dokumentacji,
- wykonanie modernizacji kotła w zakresie niezbędnym do osiągnięcia poprawy procesu spalania a w tym redukcji zanieczyszczeń metodami pierwotnymi,
- demontaż istniejących urządzeń odpylających kotła nr 5 wraz z kanałami, izolacją, elementami konstrukcji wsporczych, oraz elementów elewacji budynku kotłowni, w zakresie wymaganym zabudową i montażem,
- dostawa i montaż urządzeń, konstrukcji wsporczych, elementów instalacji, materiałów podstawowych i pomocniczych w zakresie niezbędnym do prawidłowego wykonania i funkcjonowania przedmiotu zamówienia, zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją, SIWZ, umową i właściwymi branżowo przepisami i normami, a w tym w szczególności:
  - kompletnej instalacji odpylania spalin,
  - kompletnej instalacji redukcji SO<sub>2</sub>,
  - kompletnej instalacji transportu pyłów,
  - remont części ciśnieniowej kotła w zakresie wymiany podgrzewacza wody , ekranu

- przedniego od komory przedniej do pierwszego spawu nad sklepieniem , wymiana rur festonu , wymiana rur przy włączach do kotła , wymiana sklepienia przedniego
- wymiana rusztu ( zgodnie z projektem )
  - wykonanie nowego układu automatycznego sterowania kotłem oraz wszystkimi instalacjami i urządzeniami wchodzącymi w zakres przedmiotu zamówienia, w tym również wprowadzenie zmian w istniejącej wizualizacji systemu ciepłowni,
  - wykonanie rozbudowy istniejącego budynku podajnika sorbentu, wraz z dostawą i zabudową zbiornika na sorbent umożliwiającego jego załadunek z autocysterny,
  - wykonanie prac, robót budowlanych i dostaw niewymienionych w niniejszym PFU a niezbędnych do właściwego wykonania i funkcjonowania przedmiotu zamówienia w celu uzyskania oczekiwanych parametrów technicznych instalacji i jej prawidłowej eksploatacji,
  - przeprowadzenie wymaganych przepisami oraz SIWZ prób, pomiarów, czynności rozruchowych i badań instalacji,
  - przekazanie kompletnej dokumentacji technicznej, instrukcji obsługi i eksploatacji wraz ze szkoleniem pracowników a następnie przekazanie Zamawiającemu przedmiotu zamówienia do eksploatacji, zgodnie z warunkami SIWZ.

Prace należy prowadzić w sposób umożliwiający normalne funkcjonowanie ciepłowni przy użyciu pozostałych kotłów węglowych.

### ***1.3.2. Projektowanie***

Wykonawca opracuje niezbędną dokumentację zgodnie z dokumentami Umowy i postanowieniami przepisów prawa krajowego. Dokumentacja projektowa powinna być opracowana przez wykwalifikowanych projektantów, będących inżynierami, spełniającymi właściwe kryteria. Roboty powinny być zaprojektowane zgodnie z polskim Prawem Budowlanym i Polskimi Normami lub odpowiednimi standardami międzynarodowymi lub Unii Europejskiej.

Roboty powinny być zaprojektowane i wykonane zgodnie z wymaganiami Zamawiającego i najnowocześniejszą, najlepszą dostępną techniką (BAT) wymaganą polskim Prawem Ochrony Środowiska oraz Ustawą o odpadach.

Należy przyjąć rozwiązania zapewniające prostą, niezawodną eksploatację IOS w długim okresie czasu po najniższych kosztach eksploatacji, zapewniającą co najmniej gwarantowany przez Wykonawcę stopień redukcji zanieczyszczeń.

Wykonawca zobowiązany jest zapewnić, że on sam oraz jego projektanci będą do dyspozycji Zamawiającego aż do daty upływu okresu zgłaszania wad.

W trakcie prac projektowych należy korzystać z dotychczas zastosowanych rozwiązań na kotle K-6, oraz uwzględnić wszelkie uwagi i spostrzeżenia służb eksploatacyjnych MEC dotyczących ewentualnych błędów lub nieprawidłowości pracy instalacji.

### **1.3.1.1. Przekazanie materiałów do projektowania**

Zamawiający dostarczy Wykonawcy następujące materiały:

- aktualny wypis i wyrys z rejestru gruntów dla terenu przeznaczonego pod budowę,
- aktualny wypis i wyrys z Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego lub oświadczenie o jego braku,
- uzgodnienia z zakresu oddziaływania inwestycji na środowisko
- decyzję o warunkach zabudowy

### **1.3.1.2. Wymagania projektowe**

Wykonawca na własny koszt pozyska lub opracuje:

- mapę sytuacyjno – wysokościową do celów projektowych, poświadczoną przez właściwy organ, w skali 1:500 (w tym mapa w zapisie elektronicznym na płycie CD),
- aktualną dokumentację geologiczno – inżynierską dla terenu przeznaczonego pod budowę, o ile uzna, że jest potrzebna do prac projektowych,
- decyzję o pozwoleniu na budowę dla potrzeb posadowienia instalacji oczyszczania, jeśli tego wymagają zapisy prawa budowlanego.

Całość dokumentacji projektowej instalacji oczyszczania spalin kotła wodnego opalanego węglem powinna być wykonana przez projektanta/ów z należytą starannością, zgodnie z obowiązującymi przepisami w zakresie projektowania i budowy tego typu obiektów.

### **Projekt budowlany**

Projekt budowlany musi być uzgodniony z właściwymi terenowo instytucjami, zgodnie z wymogami polskiego prawa, jeśli tego wymagają aktualne przepisy. Instalacja technologiczna odpylania powinna spełniać wymagania zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami, normami i uwzględnić przepisy BHP i p.poż. w tym normy hałasu na stanowiskach pracy oraz do środowiska i winna być uzgodniona z odpowiednimi rzeczoznawcami.

Dokumentacja i projekt powinny być wykonane w 4 egzemplarzach w wersji papierowej oraz 1 egzemplarz w wersji elektronicznej, umożliwiające rozpoczęcie realizacji przedsięwzięcia.

### **Wymagania Zamawiającego w odniesieniu do opracowania projektu budowlanego:**

- wykonawca jest odpowiedzialny za ujęcie w projekcie wszystkich niezbędnych urządzeń jak również za dostosowanie mocy i wydajności urządzeń do parametrów pracy kotła, do których je oferuje i dla których opracuje projekty wykonawcze, zapewniając bezproblemową ich eksploatację,
- zmodernizowane instalacje muszą spełnić wymogi emisji zanieczyszczeń w gazach odlotowych wynikających z konkluzji BAT dla źródeł spalania paliw o mocy wprowadzonej

w paliwie większej niż 50 MW<sub>th</sub>,

- zmodernizowane instalacje oczyszczania spalin należy zaprojektować i zainstalować w miejscu istniejących instalacji odpylania dla przedmiotowego kotła,
- zmodernizowane instalacje oczyszczania spalin nie mogą:
  - zmniejszać prędkości wylotu spalin z komina,
  - powodować większego obciążenia urządzeń współpracujących ponad dotychczas osiągnęte podczas normalnej eksploatacji,
  - powodować pogorszenia parametrów pracy kotła a zwłaszcza powodować ograniczenia mocy maksymalnej trwałej,
  - powodować zwiększonej korozji instalacji odprowadzania spalin,
- zakres prac obejmuje wymianę w niezbędnym zakresie kanałów spalin i instalacji odpylania od wylotu z kotła do kanału zbiorczego wprowadzającego spaliny do czopucha komina, co należy zinwentaryzować na miejscu i podać w projekcie budowlanym ilość i rodzaj demontowanych kanałów i instalacji,
- kanały spalin należy zaprojektować i wykonać z blachy stalowej konstrukcyjnej o podwyższonej wytrzymałości i grubości min. 4 mm. Zabezpieczenie antykorozyjne kanałów spalin należy zaprojektować i wykonać dwukrotnie farbą podkładową odporną na temperaturę min. 250 °C. Sumaryczna grubość powłoki 70 mikronów,
- zmontowane urządzenia odpylające i kanały należy izolować wełną mineralną o grubości min. 100 mm oraz zabezpieczyć blachą ocynkowaną o grubości 0,75 mm na konstrukcji wsporczej. Izolacja cieplna powinna zapobiegać kondensacji pary wodnej i powstawaniu kwasu siarkowego na wewnętrznych powierzchniach urządzenia, co należy ująć w projekcie budowlanym i wykonawczym uszczegóławiając,
- zewnętrzna obudowa zmodernizowanych układów nie może wykazywać nieszczelności, w związku z tym w projekcie budowlanym i wykonawczym należy podać sposób zabezpieczenia układów,
- w dokumentacji projektowej należy podać sposób kompensacji długich elementów stalowych i drgań urządzeń oraz zamknięć (włazów i okien rewizyjnych),
- instalacja powinna zapewnić oczyszczanie spalin w zakresie temperatur: powyżej punktu rosy do max. 190°C oraz umożliwiać utrzymywanie skuteczności oczyszczania w tym zakresie,
- w modernizowanej IOS należy zastosować wentylatory z falownikami. W razie potrzeby zwiększenia mocy ze względu na pobór mocy przez projektowane wentylatory należy przeprojektować instalację elektryczną,
- za wentylatorem wyciągowym należy zaprojektować przepustnice z napędem ręcznym umożliwiającą odcięcie wentylatora do celów remontowych,
- w modernizowanej IOS kotła należy zaprojektować i wykonać punkt do awaryjnego / kontrolnego pomiaru emisji zanieczyszczeń pyłów i gazów zgodnie z odpowiednimi normami. Montaż, za centralą filtracyjną, króćców pomiarowych o M64x4 zgodnie z wymogami Polskich Norm,

- należy tak zaprojektować układ oczyszczania kotła, aby zapewnić dostęp do wszystkich miejsc w instalacji odpylania wymagających obsługi (armatura, króćce pomiarowe, wymiana worków itd.),
- w projekcie należy zaprojektować montaż wszelkich niezbędnych urządzeń, przejść, drabin i pomostów roboczych wraz z barierkami zapewniającymi bezpieczną obsługę instalacji odpylania,
- Wykonawca jest odpowiedzialny za ujęcie w projekcie wszystkich niezbędnych urządzeń jak również za dostosowanie mocy i wydajności urządzeń do parametrów pracy kotła, zapewniając bezproblemową ich eksploatację.

### **Decyzja o pozwoleniu na budowę / zgłoszenie robót do właściwego urzędu**

Na podstawie uzgodnionego projektu przez Zamawiającego i odpowiednie instytucje, Wykonawca uzyska pozwolenie na budowę / zgłoszenie robót do właściwego urzędu, gdy będzie to wymagane.

### **Projekt wykonawczy**

Dla uzupełnienia projektu budowlanego Wykonawca opracuje projekt wykonawczy dla określenia szczegółów konstrukcyjnych. Projekt wykonawczy podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera Kontraktu. W każdej fazie projektowania niezbędna jest ścisła współpraca z Zamawiającym dla pełnego zrozumienia oczekiwań Zamawiającego oraz osiągnięcia założeń technologicznych instalacji.

Wykonawca przedłoży do wglądu Inspektorowi wszystkie dokumenty związane z projektowaniem. Poszczególne fazy projektowania, dobór materiałów i sprzętu, wykaz wyposażenia oraz metody realizacji podlegają zatwierdzeniu przez Zamawiającego.

Zastosowane w Projekcie rozwiązania technologiczne, architektoniczne, techniczne i komunikacyjne powinny zapewniać całkowite bezpieczeństwo i higienę pracy przyszłej załogi oraz zapewnić wysokie walory eksploatacyjne i estetyczne instalacji.

Zamawiający oczekuje wysokiej trwałości elementów budowlanych, jeśli takie wystąpią i oczekuje wysokiej trwałości elementów wyposażenia technologicznego, a także łatwej konserwacji i niezawodności działania urządzeń i funkcjonowania IOS kotłów wodnych.

### **Instalacje elektryczne i AKPiA**

Zakres prac do wykonania:

- wymiana rozdzielnic AKPiA K6 z wymianą sterownika i panelu operatorskiego,
- wykonanie automatyki zmiennej blokady kotła,
- rozbudowa systemu SCADA (zaimplementowanie nowych układów oraz zmian w istniejących układach, zachowanie układu okien i sterowania dotyczących niemodernizowanych kotłów),
- wymiana aparatury kontrolno-pomiarowej, okablowania oraz algorytmów sterowniczych dla:
  - nowo instalowanego wentylatora spalin,



- aparatu kierowniczego wentylatora spalin,
- wentylatora powietrza pierwotnego,
- aparatu kierowniczego wentylatora powietrza pierwotnego,
- aparatów kierowniczych wentylatorów powietrza wtórnego,
- aparatów kierowniczych wentylatorów recyrkulacji spalin,
- napędów rusztów (opcja wózek rewersyjny),
- napędów odzūżlaczy,
- warstwownic,
- zasuw łukowych,
- siłowników w strefach powietrza pierwotnego,
- siłowników klap odcinających recyrkulacji spalin,
- oczyszczania filtra pyłu,
- napędów podajników sorbentu (Na+Ca),
- dmuchaw instalacji iniekcji sorbentu,
- aeracji zbiorników sorbentu,
- dostawa (w uzgodnionym prawem oraz z inwestorem zakresie; konieczne wyprowadzenie sygnałów do systemu sterowania kotłem) analizatora ciągłego monitoringu spalin AMS
- dostawa, montaż i oprzewodowanie: aparatury kontrolno-pomiarowej powiązanej oraz niepowiązanej bezpośrednio z obwodami sterowniczymi.

#### Wymagania dotyczące instalacji elektrycznej i sterowania:

- obiekt posiada istniejącą instalację piorunochronną – modernizacja nie obejmuje tej instalacji,
- dla dokładanej instalacji technologicznej należy uzupełnić istniejącą instalację ekwipotencjalną,
- pola rozdzielnic powinny być wyposażone w standardowe zabezpieczenie przepięciowe, przeciążeniowe i zwarciovie oraz zabezpieczenia wynikające z przeznaczenia danego pola zgodnie z IEC 127 i 408. Wszystkie urządzenia powinny być odpowiednie dla istniejących warunków awaryjnych, prądów znamionowych i napięć zasilających. Zabezpieczenie przed dotykiem bezpośrednim (zabezpieczenie podstawowe) urządzeń elektrycznych należy przeprowadzić przy pomocy odpowiednich izolacji roboczych, obudów,
- Informacje ogólne:
  - należy zaprojektować osobne przewody neutralne i ochronne,
  - należy przewidzieć wykonanie nowego kabla zasilającego oraz rozdzielni głównej kotła
  - przewody powinny być miedziane, prowadzone w rurkach ochronnych, przewody zasilające o dużym przekroju dopuszcza się w wykonaniu aluminiowym,
  - w obwodach odbiorczych należy zaprojektować wyłączniki instalacyjne nadmiarowe, a w wypadkach uzasadnionych, nadmiarowo-prądowe,
  - należy wykonać połączenia wyrównawcze, główne oraz miejscowe, łączące przewody ochronne z uziomami i konstrukcjami stalowymi,

- wszystkie złącza należy zaprojektować w miejscach dostępnych dla kontroli i obsługi,
- w celu poprawy skuteczności działania ochrony przeciwporażeniowej, należy wykorzystać dostępne uziomy naturalne,
- urządzenia i instalacje elektryczne jak również inne instalacje w budynku, należy rozmieścić tak, aby wzajemnie nie oddziaływały niekorzystnie na siebie,
- należy zastosować urządzenia II klasy ochronności i uwzględnić separację odbiorników,
- instalacja elektryczna powinna być wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami PBUE, PN-IEC 603644, PN-IEC 60364-4-, PN-IEC 60634-4-443 oraz dokumentacją techniczną,
- po zakończeniu robót należy wykonać pomiary sprawdzające wykonanych instalacji,
- na tablicach rozdzielczych, listwach zaciskowych i przewodach należy umieścić oznaczenia obwodów,
- należy wykonać czynności regulacyjne i testowe poszczególnych obwodów pomiarowych i sterowniczych.

#### **Wymagania dotyczące przebiegu modernizacji**

- demontaż w niezbędnym zakresie istniejącego układu odpylania i kanałów spalin ma odbyć się staraniem i na koszt Wykonawcy zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją i uzgodnionym harmonogramem,
- demontaż i utylizację istniejącej instalacji odpylania spalin należy przeprowadzić zgodnie z przepisami prawa,
- dostawę i montaż urządzeń Wykonawca zrealizuje zgodnie z zatwierdzonymi projektami wykonawczymi, obowiązującymi przepisami, wskazaniem przedstawicieli Zamawiającego oraz DTR urządzeń,
- komplekacja i dostawa urządzeń powinna być realizowana w oparciu o dokumentację techniczną w terminach określonych w harmonogramie rzeczowo – finansowym uzgodnionym z Zamawiającym,
- wszystkie materiały i urządzenia muszą być nowe oraz posiadać znak CE i dokumenty pozwalające stwierdzić rok produkcji nie wcześniejszy niż 2017,
- transport i montaż elementów i urządzeń nowej instalacji oczyszczania odbędzie się staraniem i na koszt Wykonawcy,
- sposób zamocowania poszczególnych elementów zmodernizowanych układów powinien umożliwić łatwą ich wymianę i konserwację,
- koszty wszelkich dodatkowych prac i badań związanych z dostawą i montażem urządzeń pokrywa Wykonawca,
- wykonawca dostarcza na własny koszt niezbędne materiały eksploatacyjne wymagane do uruchomienia instalacji zgodnie ze standardami i parametrami zawartymi w ofercie,
- wykonawca przeprowadzi wszelkie prace montażowo – instalacyjne w zakresie niezbędnym do osiągnięcia założonych efektów zadania, zarówno tych które zostały ujęte w projekcie, jak

również tych których nie ujęto, a które zgodnie z doświadczeniem Wykonawcy są niezbędne do poprawnej instalacji IOS na zaoferowanej technologii i spełnienia założeń oferty tj. obniżenia emisji zanieczyszczeń do wartości standardów emisyjnych obowiązujących zgodnie z BAT dla LCP.

### **1.3.1.3. Wymagany zakres dokumentacji**

Przedmiot Zamówienia obejmuje opracowanie kompletnej dokumentacji projektowej, wykonanej zgodnie z przepisami prawa kraju, a w szczególności:

- *Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane* (tekst jednolity Dz. U. 2006 nr 156, poz. 1118 ze zm.) z rozporządzeniami wykonawczymi;
- *Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska* (tekst jednolity Dz. U. nr 0 z 2013,poz. nr 1232 ze zm.) z rozporządzeniami wykonawczymi;
- *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010r.* w sprawie wartości odniesienia niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2010 nr 16, poz. 87),
- *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 7 listopada 2014 r.* w sprawie standardów emisyjnych dla niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów (Dz. U. 2014, poz. 1546),

wraz z uzyskaniem niezbędnych uzgodnień i pozwoleń wymaganych przepisami polskiego prawa, w tym m.in.:

- **opracowanie Projektu Budowlanego** w sposób zgodny z wymaganiami *Ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane* (tekst jednolity Dz. U. 2006 nr 156, poz. 1118, ze zm.) .Przed wystąpieniem o wydanie decyzji o pozwoleniu na budowę Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć Zamawiającemu do przeglądu jeden egzemplarz wszystkich elementów projektów koncepcyjnych I części projektu budowlanego (opisy, obliczenia, rysunki, harmonogramy itp.). Po zatwierdzeniu przez Zamawiającego odpowiednio oznakowany 1 egzemplarz podlega zwrotowi do Wykonawcy, drugi egzemplarz Inżynier przekaże Zamawiającemu, trzeci pozostanie w posiadaniu Inżyniera,
- **uzyskanie wszelkich opinii, uzgodnień, zgód, zezwoleń i pozwoleń**, których obowiązek uzyskania wynika z prawa polskiego, w tym opracowanie materiałów wymagających np. zmiany mocy zasilania wentylatorów, itd.,
- **uzyskanie w imieniu Zamawiającego decyzji o pozwoleniu na budowę** jeśli taka jest wymagana zapisami prawa budowlanego,
- **opracowanie Projektu Wykonawczego**, przedstawiającego szczegółowe usytuowanie wszystkich urządzeń i elementów Robót, ich parametry wymiarowe i techniczne, szczegółową specyfikację (ilościową i jakościową) urządzeń i materiałów, obejmującego, co najmniej:
  - w zakresie elementów konstrukcyjnych i budowlanych:
    - kategorię korozyjną środowiska dla konstrukcji stalowych wg PN-EN ISO 12944-2:2002,
    - szczegółowe wymagania dotyczące sposobu zabezpieczenia przed korozją konstrukcji

stalowych,

- wymagania dotyczące powłok lakierowanych: ilość warstw, grubość jednej warstwy, kolor, numer PN lub aprobaty technicznej, umiejscowienie procesu w cyklu montażu konstrukcji, dobór powłok z uwzględnieniem PN-EN ISO 12944-5:2001,
  - wymagania dotyczące powłok metalowych wg PN-EN ISO 1461:2000, PN-EN ISO 14713:2000 i PN-H-04684:1997,
  - wymagania dotyczące odporności ogniowej: klasę odporności ogniowej, rodzaj pasywnej ochrony, grubość powłok wchodzących w skład systemu,
  - projekt montażu dla wszystkich konstrukcji stalowych, zawiesi rur wentylacyjnych, itd.,
  - szczegóły dotyczące projektu izolacji przeciwwilgociowych, cieplnych i pokrycia ogniochronnego,
  - opisy, charakterystyki i specyfikacje niezbędne do jednoznacznego określenia szczegółów Robót,
- w zakresie montażu urządzeń:
    - rysunki sytuacyjne, przekroje charakterystyczne, profile i widoki przedstawiające szczegółowe usytuowanie urządzeń i wszystkich elementów towarzyszących, ich wzajemne rozmieszczenie w planie i wysokościowe,
    - schematy technologiczne urządzeń, prezentujące ich parametry techniczno – technologiczne, funkcje i zależności technologiczne, w tym lokalizację i parametry wszystkich mediów doprowadzanych i odprowadzanych, lokalizację i charakterystykę punktów kontroli i pomiarów procesowych dla potrzeb AKPiA,
    - szczegółowe schematy, instrukcje i rysunki montażowe prezentujące sposób montażu, mocowania i kotwienia elementów konstrukcyjnych (fundamenty, konstrukcje wsporcze, zawiesia), wykazy materiałów montażowych,
    - projekt organizacji montażu i koniecznego sprzętu montażowego,
    - opisy, charakterystyki i specyfikacje niezbędne do jednoznacznego określenia szczegółów Robót,
    - wykonawca uwzględni w dokumentacji sposób kompensacji długości elementów stalowych i drgań urządzeń oraz zamknięć (włazów i okien rewizyjnych),
    - w modernizowanej instalacji należy zaprojektować i wykonać punkty do pomiaru emisji pyłów i gazów zgodnie z odpowiednimi normami. Montaż króćców pomiarowych o M64x4 zgodnie z wymogami PN – Z – 04030 – 7,
    - montaż wszelkich niezbędnych urządzeń, przejść drabin i pomostów roboczych należy wykonać z barierkami zapewniającymi bezpieczną obsługę instalacji,
  - w zakresie wyposażenia w sprzęt, oznakowania, środki ochrony indywidualnej i zbiorowej oraz instrukcje w zakresie BHP i ochrony przeciwpożarowej:
    - wykaz sprzętu i środków ochrony z charakterystyką ilościową i jakościową,
    - szkice rozmieszczenia sprzętu w obiektach,
    - wykaz oznakowań i instrukcje ich lokalizacji i montażu,

- treść wymaganych instrukcji BHP i p.poż. zgodnie z wymaganiami obowiązujących szczegółowych przepisów przedmiotowych,
- w zakresie instalacji technologicznych, sanitarnych i grzewczo – wentylacyjnych:
  - plan sytuacyjny rozmieszczenia sieci zewnętrznych ze szczegółową lokalizacją,
  - rysunki sytuacyjne instalacji wewnętrznych, przekroje i widoki charakterystyczne ze szczegółową lokalizacją pozwalającą na jednoznaczne określenie ich położenia w stosunku do urządzeń i pozostałych elementów Robót,
  - obliczenia niezbędne dla wymiarowania, łącznie z określeniem warunków prób powykonalawczych, w tym ciśnień próbnych, wydajności, itp.,
  - profile oraz schematy aksonometryczne rurociągów i kanałów,
  - specyfikacje ilościowo – jakościowe armatury, elementów i prefabrykatów rurociągów oraz kanałów,
  - rysunki i schematy szczegółów wyposażenia instalacji, komór, studni, węzłów połączeniowych, konstrukcji wsporczych i oporowych, punktów stałych,
  - rysunki i schematy lokalizacji elementów przyłączeniowych aparatury sterowniczej i kontrolno – pomiarowej,
  - rysunki, obliczenia i instrukcje postępowania w przypadku wszystkich przejść w rejonach istniejącej infrastruktury, w tym dróg, rurociągów, kanałów, kabli i podłączeń do istniejących systemów rurociągów,
  - ukształtowanie terenu oraz wszystkie prace pomocnicze związane z przywróceniem terenu budowy do stanu pierwotnego,
  - opisy, charakterystyki i specyfikacje niezbędne do jednoznacznego określenia szczegółów Robót,
- w zakresie instalacji elektrycznych:
  - opis techniczny,
  - schematy dla poszczególnych rozdzielni,
  - widoki elewacji i rozmieszczenia aparatów w rozdzielnicach,
  - dokumentację prefabrykacyjną rozdzielni/skrzynek,
  - schematy rozwinięte sterowań (dla wszystkich odbiorów),
  - zestawienie dostarczanych materiałów montażowych,
  - dokumentację oświetlenia; jeśli taka będzie niezbędna,
  - plany sytuacyjne rozmieszczenia urządzeń i tras kablowych,
  - listę kabli,
  - tabele / rysunki powiązań kablowych,
- w zakresie AKPiA:
  - opis techniczny,
  - schematy technologiczno – pomiarowe,
  - listę pomiarów,
  - bazę danych systemu cyfrowego,

- schematy ideowe obwodów pomiarowych i sterowniczych,
  - zestawienie dostarczanej aparatury i urządzeń,
  - zestawienie dostarczanych materiałów montażowych,
  - schemat / opis dla zabezpieczeń, blokad, układów automatycznej regulacji,
  - plany sytuacyjne rozmieszczenia urządzeń i tras kablowych,
  - listę kabli,
  - tabele / rysunki powiązań kablowych,
- **opracowanie planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia**, zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia* (Dz. U. nr 120, poz. 1126 z póź. zm.), zawierającego co najmniej:
    - zakres Robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów,
    - wykaz istniejących obiektów budowlanych,
    - wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi,
    - wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji Robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia,
    - wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji Robót szczególnie niebezpiecznych,
    - wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwu wynikającym z wykonywania Robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń,
  - **wykonanie dokumentacji powykonawczej** wraz z niezbędnymi opisami w zakresie i formie jak w dokumentacji projektowej, której treść przedstawiać będzie Roboty tak, jak zostały przez Wykonawcę zrealizowane. Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać:
    - dokumentację geodezyjną sporządzoną na poszczególnych etapach budowy oraz geodezyjną inwentaryzację powykonawczą wraz z kopią aktualnej mapy zasadniczej terenu. Geodezyjna dokumentacja powykonawcza powinna posiadać zgłoszenie do Powiatowego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjno – Kartograficznej,
    - opis techniczny wraz z DTR i instrukcjami obsługi oraz eksploatacji,
    - schematy ideowe poszczególnych rozdzielni, szaf, itp.,
    - zestawienie dostarczonej aparatury oraz urządzeń,
    - schemat / opis dla zabezpieczeń, blokad, układów automatycznej regulacji,
    - bazę danych systemu cyfrowego,
    - schematy rozwinięte sterowań,
    - zestawienie dostarczonych materiałów montażowych,
    - plany sytuacyjne rozmieszczenia urządzeń oraz tras kablowych,

- tabele / rysunki powiązań kablowych,
- protokoły z pomiarów elektrycznych z zakresu ochrony przeciwpożarowej,
- **opracowanie instrukcji obsługi i konserwacji**, dostatecznie szczegółowej, aby Zamawiający mógł eksploatować, konserwować, rozbierać, składać, regulować i naprawiać urządzenia, zawierających co najmniej:
  - wyczerpujący opis zakresu działania i możliwości jakie posiada instalacja i każdy z jej elementów składowych,
  - opis trybu działania wszystkich systemów,
  - schemat technologiczny instalacji,
  - plan sytuacyjny przedstawiający instalację po zakończeniu Robót,
  - rysunki przedstawiające rozmieszczenie urządzeń,
  - pełną i wyczerpującą instrukcję obsługi instalacji,
  - instrukcje i procedury uruchamiania, eksploatacji i wyłączenia dla instalacji i wszystkich elementów składowych,
  - specyfikacje wszystkich stałych i zmiennych nastaw wyposażenia, zweryfikowanych podczas prób końcowych,
  - procedury przestawień sezonowych,
  - procedury postępowania w sytuacjach awaryjnych,
  - procedury lokalizowania awarii,
  - wykaz wszystkich urządzeń uwzględniający: nazwę i dane teleadresowe producenta, w tym numer telefonu serwisu, model, typ, numer katalogowy, podstawowe parametry techniczne, lokalizację, unikalny numer (oznaczenie) umożliwiający odnalezienie na schematach,
  - wykaz niezbędnych dla poprawnej eksploatacji narzędzi, smarów i innych materiałów eksploatacyjnych,
  - wykaz niezbędnych części zamiennych i zużywających się, zapewniających ciągłą eksploatację w okresie objętym gwarancją,
  - zalecenia dotyczące częstotliwości i procedur konserwacji profilaktycznych, jakie mają zostać przyjęte dla zapewnienia najbardziej sprawnej eksploatacji instalacji,
  - harmonogramy smarowania dla wszystkich pozycji smarowanych,
  - listę normalnych pozycji zużywalnych,
  - listę zalecanych części zapasowych do utrzymywania w zapasie przez końcowego użytkownika obejmującą części ulegające zużyciu i zniszczeniu oraz te, które mogą powodować konieczność przedłużonego oczekiwania w przypadku zaistnienia w przyszłości konieczności ich wymiany,
  - ogólne schematy powykonawcze rozmieszczenia pulpitu operatora i sterowników programowalnych,
  - schematy powykonawcze wszystkich połączeń elektrycznych pomiędzy pulpitem operatora, sterownikami programowalnymi i zainstalowanymi obciążeniami, dokumentację oprogramowania komputerów. Dokumentacja powinna posiadać odpowiednią formę i

- wszystkie kontrolery każdego napędu lub funkcji powinny być logicznie pogrupowane. Wykonawca ma ponadto obowiązek przekazania oprogramowania narzędziowego oraz kopii aplikacji zastosowanej w sterownikach systemu AKPiA wraz z licencją dla użytkownika,
- **dostarczenie dokumentacji techniczno – ruchowych (DTR) urządzeń, z:**
    - częścią rysunkową obejmującą:
      - schematy procesu i instalacji,
      - kompletną specyfikację elementów z podaniem rodzaju materiału,
      - rysunki wyposażenia z wymiarami, średnicami i lokalizacją połączeń z innymi elementami oraz z ciężarem urządzenia,
      - opis wszystkich komponentów / jednostek urządzeń / systemów i ich części,
      - certyfikaty (certyfikaty materiałów, certyfikaty prób itp.),
      - schemat połączeń elektrycznych,
      - specyfikację narzędzi i materiałów dostarczanych z wyposażeniem,
    - częścią instalacyjną obejmującą opis:
      - wymagań dotyczących instalacji,
      - wymagań dotyczących obchodzenia się i przechowywania,
      - zalecenia dotyczące magazynowania i montażu,
    - częścią obsługową obejmującą opis:
      - obsługi,
      - konserwacji,
      - naprawy,
  - **zapewnienie nadzoru autorskiego** przez cały czas trwania inwestycji, w szczególności poprzez:
    - wpisy do Dziennika Budowy,
    - weryfikację dokumentacji powykonawczej w zakresie jej zgodności z faktycznym wykonaniem Robót. Weryfikacja zostanie potwierdzona poprzez oświadczenie projektantów, załączone do dokumentacji powykonawczej.

Wszelkie opłaty administracyjne ponoszone w wyniku prowadzonych działań związanych z uzyskiwaniem uzgodnień, opinii i decyzji Wykonawca powinien wliczyć do ceny opracowania dokumentacji projektowej.

Zamawiający wymagał będzie również przedłożenia do akceptacji projektu wykonawczego oraz szczegółowych specyfikacji technicznych wykonania i odbioru Robót budowlanych przed ich skierowaniem do realizacji, w aspekcie ich zgodności z ustaleniami Programu Funkcjonalno–Użytkowego i Kontraktu.



W fazie projektowania Wykonawca powinien przedstawić Zamawiającemu do zaopiniowania i uzgodnienia (w wersji elektronicznej (format pdf)):

- projekt techniczno – technologiczny,
- wykaz maszyn i urządzeń oraz pojazdów stanowiących podstawowe wyposażenie technologiczne i techniczne instalacji,
- projekt budowlany wraz z niezbędnymi uzgodnieniami przed wystąpieniem o pozwolenie na budowę, zgłoszenie lub powołać się na odpowiedni przepis, że planowana instalacja nie wymaga żadnego z nich,
- projekty wykonawcze i konstrukcji urządzeń nietypowych.

Projekt budowlany powinien wskazywać zagospodarowanie całego terenu zajmowanego przez instalację odpylania w powiązaniu z istniejącymi obiektami i infrastrukturą.

Zastosowane w projekcie rozwiązania technologiczne, architektoniczne, techniczne i komunikacyjne powinny zapewnić całkowite bezpieczeństwo i higienę pracy załogi oraz zapewnić wysokie walory eksploatacyjne i estetyczne Zakładu.

Zamawiający oczekuje wysokiej trwałości elementy budowlane i wyposażenie technologiczne, a także łatwą konserwację i niezawodność działania urządzeń oraz funkcjonowania infrastruktury Instalacji.

#### ***1.3.1.4. Błędy w dokumentach Zamawiającego***

W przypadku wykorzystania przez Wykonawcę jakiegokolwiek części dokumentów Zamawiającego, po otrzymaniu powiadomienia o dacie rozpoczęcia, Wykonawca zobowiązany jest do dokładnego zbadania dokumentów Zamawiającego (włącznie z wszelką dokumentacją posiadaną przez Zamawiającego).

W przypadku wykorzystania przez Wykonawcę całości lub części dokumentów Zamawiającego, Wykonawca jest odpowiedzialny za wszystkie błędy, pominięcia, niejasności, niespójności, niewystarczające informacje lub inne wady i jest obowiązany do poprawy zarówno ich, jak i Robót na własny koszt, pod nadzorem Inżyniera Kontraktu.

#### ***1.3.1.5. Prawa autorskie***

Wykonawca przenosi na Zamawiającego wszelkie autorskie prawa majątkowe (dokumentacji, technologii i oprogramowania) wraz z wyłącznym prawem do zezwalania na wykonywanie praw zależnych do dokumentacji projektowej i opracowań, które powstaną w ramach niniejszego Zamówienia na następujących polach eksploatacji:

- utrwalenie technikami poligraficznymi, informatycznymi, fotograficznymi, cyfrowymi,
- zwielokrotnienie technikami poligraficznymi, informatycznymi, fotograficznymi, cyfrowymi niezależnie od ilości egzemplarzy,
- wprowadzenie do pamięci komputera.

Przeniesienie praw, o których mowa wyżej nie jest ograniczone ani czasowo ani terytorialnie, ale prawa te nie mogą być przenoszone przez Zamawiającego na inne podmioty ani też wykorzystywane do innych celów niż te o których mowa w niniejszym dokumencie.

Rozwiązania techniczne i technologiczne zawarte w niniejszym opracowaniu stanowią wyłączną własność firmy Miejska Energetyka Ciepła Sp. z o.o. i mogą być stosowane wyłącznie w celu udzielenia zamówienia . Udostępnianie rozwiązań osobom trzecim lub/ i wykorzystanie projektu do innych celów (powielanie instalacji na potrzeby innych kotłów) może nastąpić tylko na podstawie pisemnego zezwolenia MEC Ostrowiec Św.

#### ***1.3.1.6. Format i ilość opracowań***

Wykonawca dostarczy rysunki i pozostałe dokumenty Wykonawcy wchodzące w zakres dokumentacji projektowej w znormalizowanym rozmiarze (format A4 i jego wielokrotność). Rysunki o formacie większym niż A0 nie mogą być przedstawione, chyba, że zostało to uzgodnione z Inżynierem Kontraktu. W przypadku dokumentacji powykonawczej nie jest wymagane stosowanie wymiarów znormalizowanych. Obliczenia i opisy powinny być dostarczone na papierze A4.

Wykonawca opracuje i dostarczy w ramach niniejszego zamówienia **4 egzemplarzy** kompletnej dokumentacji wyszczególnionej w rozdziale 1.3.1.3 Wymagana dokumentacja,

Ponadto Wykonawca dostarczy kompletny spis opracowań z oświadczeniem, że dokumentacja projektowa wykonana jest zgodnie z obowiązującymi przepisami techniczno – budowlanymi, normami i wytycznymi oraz, że została wykonana w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

#### **Forma elektroniczna**

Wersja elektroniczna dokumentów Wykonawcy wykonana zostanie z zastosowaniem następujących formatów elektronicznych:

- rysunki – format pdf,
- tekst – format doc oraz format pdf,
- arkusze kalkulacyjne – format xls (arkusze kalkulacyjne muszą posiadać aktywne formuły).

Wersja elektroniczna dokumentów Wykonawcy musi zostać wyedytowana w formie zapisu na nośniku elektronicznym (Pendrive, CD lub DVD).

#### ***1.3.1.7. Wymagania w odniesieniu do kwalifikacji zespołu projektowego***

Wymaga się, aby członkowie zespołu projektowego (architekt, konstruktor, technolog, instalatorzy wszystkich branż) mieli doświadczenie zawodowe przy realizacji podobnych zadań związanych z oczyszczaniem gazów odlotowych.

Główny projektant powinien posiadać doświadczenie zawodowe min. **4 lat** w zakresie emisji zanieczyszczeń.

Merytoryczne przygotowanie zespołu ma być udokumentowane aktualnymi, odpowiednimi

świadectwami uprawnień zawodowych i świadectw przynależności do samorządów zawodowych, o ile takowe są wymagane.

#### **1.3.1.8. Budowa**

Ewentualne roboty budowlane mogą być rozpoczęte po wydaniu pozwolenia na budowę, lub przyjęcia zgłoszenia i protokolarnym przejściu terenu inwestycji zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją.

Wszelkie odstępstwa muszą uzyskać akceptację autora dokumentacji projektowej oraz Zamawiającego.

#### **1.3.1.9. Dostawa i montaż urządzeń technologicznych dla poszczególnych instalacji oraz wyposażenia**

Parametry techniczne i technologiczne urządzeń technologicznych muszą odpowiadać założeniom projektowym. Wykonawca Robót montażowych jest zobowiązany opracować i przedłożyć do akceptacji szczegółowe warunki dostawy, składowania i montażu instalacji technologicznych do akceptacji przez Zamawiającego. Montaż urządzeń może nastąpić wyłącznie po protokolarnym odbiorze części budowlanej instalacji, jeśli taka będzie wymagana ze względu na montaż instalacji.

#### **1.3.1.10. Termin wykonania przedsięwzięcia**

Zamawiający oczekuje zrealizowania projektu wraz z uzyskaniem pozwolenia na użytkowanie oraz uruchomienia pozwalającego na rozpoczęcie procedur testowych i badawczych w terminie do 30 września 2022 roku.

#### **1.3.1.11. Kolejność wykonywanych robót i dostaw**

Zamawiający wymaga, aby Wykonawca przewidział taki podział Robót, który zapewni Zamawiającemu możliwość prowadzenia ciągłej i niezakłóconej eksploatacji zakładu.

Wszystkie prace, które będą polegały na połączeniu nowych urządzeń i instalacji z funkcjonującymi muszą uzyskać zgodę Inżyniera. W tym celu Wykonawca będzie występował na piśmie do Zamawiającego. Pisma te powinny być przedłożone co najmniej **5 dni roboczych** przed planowanym terminem rozpoczęcia robót. Do robót można będzie przystąpić wyłącznie po uzyskaniu pisemnej zgody Inżyniera po uzgodnieniu terminu ich realizacji.

#### **1.3.1.12. Kwalifikacje zespołu realizującego roboty budowlane i montażowe**

Wykonawca musi dysponować odpowiednio przygotowanym i wykwalifikowanym personelem posiadającym ogólne doświadczenie przy realizacji podobnych zadań.

Przygotowanie merytoryczne i doświadczenie zawodowe personelu funkcyjnego powinno być udokumentowane stosownymi świadectwami.

Pozostały personel wykonawczy powinien także posiadać odpowiednie przygotowanie zawodowe, stosownie do powierzonych obowiązków.

## **2 Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu Zamówienia**

### **2.1 Wymagania ogólne Zamawiającego dotyczące wykonania i wykończenia instalacji odpylania**

#### **2.1.1. Wymagania Zamawiającego w odniesieniu do ochrony antykorozyjnej**

Przepisy związane:

- PN-B-01806:1986; Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Ogólne zasady użytkowania, konserwacji i napraw.
- PN-B-01808:1986; Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Zasady określania uszkodzeń powłok zabezpieczających konstrukcje stalowe i żelbetowe.
- PN-B-01811:1986; Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Ochrona materiałowo - strukturalna. Wymagania.

#### **2.1.2. Wymagania Zamawiającego w odniesieniu do zabezpieczeń przeciwpożarowych**

Wszystkie zabezpieczenia przeciwpożarowe zaprojektować i wykonać zgodnie z wymaganiami *Ustawy o ochronie przeciwpożarowej z dnia 24 sierpnia 1991r.* (tekst jednolity Dz. U. 1991 nr 81, poz. 351 z póź. zm.) oraz *Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006r.* w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2006 nr 80, poz. 563).

#### **2.1.3. Wymagania Zamawiającego w odniesieniu do instalacji**

Wszystkie instalacje związane z budową nowej instalacji do oczyszczania spalin powinny mieć podłączenia do instalacji istniejących (energia elektryczna, odwodnienie kanałów wentylacyjnych, itd.), a następnie powinny być odprowadzone do systemu sieci wewnątrzzakładowych.

##### ***2.1.3.1. Instalacje energetyczne***

Urządzenia wymagające pewności zasilania przyłączone muszą być do sieci poprzez UPS.

Zamawiający oczekuje wykonania instalacji elektrycznej następujących typów:

- instalacja elektryczna zostanie dostosowana do istniejącej instalacji zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz wytycznymi Zamawiającego,
- wykonany zostanie nowy kabel zasilający oraz rozdzielnia kotła, od stacji do rozdzielni (ok. 55mb)
- wszystkie wentylatory będą posiadały możliwość ręcznej regulacji a silniki możliwość pracy z pominięciem przetworników częstotliwości,
- wszystkie wentylatory o regulowanej wydajności powinny być zasilane poprzez przekształtniki częstotliwości,

- zastosowane zostaną silniki przystosowane przez producenta do współpracy z przekształtnikami energoelektrycznymi,
- kable zasilające silniki poprzez przetwornice częstotliwości, przewody pomiarowe oraz sterowanie muszą być ekranowane,
- przewody sterownicze nie mogą być prowadzone we wspólnych korytach z kablami siłowymi, zasilającymi i oświetlenia,
- kable zostaną oznakowane trwale na obu końcach w sposób umożliwiający jednoznaczną ich identyfikację,
- wszystkie urządzenia zamontowane przez Wykonawcę będą nowe i będą pochodziły od uznanych producentów.

Przepisy związane:

- PN-IEC 60364-1; Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe,
- PN-IEC 60364-3; Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenia ogólnych charakterystyk.

## ***2.2 Wymagania szczegółowe Zamawiającego w stosunku do instalacji oczyszczania spalin***

### ***2.2.1. Obiekty podlegające likwidacji***

Zamawiający oczekuje likwidacji starej instalacji odpylania kotłów w niezbędnym zakresie.

### ***2.2.2. Wyposażenie technologiczne i pomocnicze***

Wyposażenie instalacji ma być zakupione jako nowe z pełnymi gwarancjami producentów. Wykonawca w ofercie winien przedstawić wszystkie oferowane typy maszyn, urządzeń, wyposażenie oraz rozwiązania technologiczne i techniczne, w sposób pozwalający na jednoznaczną ocenę możliwości spełnienia wszystkich postawionych w niniejszym opracowaniu wymagań i posiadania w tym względzie niezbędnych doświadczeń. W tym celu do oferty wykonawca powinien załączyć m.in.: szczegółowe opisy, rysunki, schematy, karty urządzeń z parametrami, zdjęcia.

### ***2.2.3. Warunki dostaw***

Wykonawca zobowiązany jest do:

- dostarczenia wyposażenia technologicznego na własny koszt Zamawiającemu na adres budowy w porozumieniu z Zamawiającym, środki transportowe mogą być dostarczone na adres siedziby Zamawiającego,
- przeprowadzenia na własny koszt szkolenia użytkowników w zakresie eksploatacji przedmiotu dostawy,
- dostarczenia Zamawiającemu instrukcji obsługi przedmiotu dostawy w języku polskim w 3 egzemplarzach.

## ***3 Warunki wykonania i odbioru robót***

### ***3.1 Wymagania ogólne***

Wykonawca jest zobowiązany do wykonywania robót zgodnie z przepisami polskiego Prawa Budowlanego oraz Polskich Norm i norm branżowych.

Zamawiający wymaga, aby rozpoczęcie robót budowlanych było podjęte po uzyskaniu przez Wykonawcę pozwolenia na budowę jeśli takie jest wymagane lub zgłoszenia robót.

Wykonawca zapewni zawarcie umów ubezpieczeniowych i przyjmie ryzyko związane z nieprawidłowym działaniem w zakresie:

- organizacji robót budowlanych,
- zabezpieczenia interesów osób trzecich,
- ochrony środowiska,
- warunków bezpieczeństwa pracy,
- warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego,
- zabezpieczenia robót przed dostępem osób trzecich,
- zabezpieczenia terenu od następstw związanych z budową.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia pełnej dokumentacji budowy, zgodnie z ustawą Prawo Budowlane.

#### ***3.1.1. Organizacja robót***

Wykonawca wykona i uzgodni z Inżynierem oraz Zamawiającym projekt technologii i organizacji oraz harmonogram robót budowlanych.

#### ***3.1.2. Zabezpieczenie interesów osób trzecich***

Wykonawca jest odpowiedzialny za przestrzeganie obowiązujących przepisów oraz powinien zapewnić ochronę własności publicznej i prywatnej.

Istniejące w terenie instalacje naziemne i podziemne, np. kable, rurociągi, sieci itp., powinny być szczegółowo zaznaczone na planie sytuacyjnym.

Wykonawca jest zobowiązany do szczegółowego oznaczenia instalacji i urządzeń, zabezpieczenia ich przed uszkodzeniem, a także do natychmiastowego powiadomienia inspektora nadzoru i właściciela instalacji i urządzeń, jeśli zostaną przypadkowo uszkodzone w trakcie realizacji robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za szkody w instalacjach i urządzeniach naziemnych i podziemnych pokazanych na planie zagospodarowania terenu, spowodowane w trakcie wykonywania robót budowlanych.

#### ***3.1.3. Ochrona środowiska***

Wykonawca będzie podejmował wszystkie niezbędne działania, aby stosować się do przepisów i normatywów z zakresu ochrony środowiska na placu budowy i poza jej terenem. Będzie unikał

szkodliwych działań, szczególnie w zakresie zanieczyszczeń powietrza, wód gruntowych, nadmiernego hałasu i innych szkodliwych dla środowiska i otoczenia czynników powodowanych działalnością przy wykonywaniu robót budowlanych.

#### ***3.1.4. Ogrodzenia, zabezpieczenie placu budowy***

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji inwestycji, aż do jej ukończenia i przejęcia przez Zamawiającego.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręcz, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, inne jeżeli wymagane.

Koszt zabezpieczenia Placu Budowy nie podlega odrębnej zapłacie i powinien być włączony w cenę.

#### ***3.1.5. Ogólna charakterystyka rozwiązań technicznych w aspekcie wpływu na środowisko***

Instalacja oczyszczania spalin kotła mogąca niekorzystnie oddziaływać na środowisko, w tym głównie powietrze atmosferyczne musi być całkowicie szczelna.

Pozostałe obiekty technologiczne wyposażone będą w systemy wentylacyjne w miarę potrzeby z odpowiednimi zabezpieczeniami przed emisją zanieczyszczeń gazowych i pyłowych do atmosfery.

### ***3.2 Szczegółowe warunki wykonania i odbioru robót***

#### ***3.2.1. Rozpoczęcie robót budowlanych***

Przystąpienie do robót budowlanych jest możliwe po zatwierdzeniu dokumentacji projektowej przez Zamawiającego i po uzyskaniu ostatecznej decyzji o pozwoleniu na budowę.

#### ***3.2.2. Przekazanie placu budowy***

Plac budowy położony jest w całości na terenie stanowiącym własność Zamawiającego.

Teren budowy zostanie udostępniony zgodnie z warunkami szczegółowymi określonymi w Kontrakcie zawartym z Wykonawcą robót budowlanych.

Jeżeli potrzeby budowy będą wymagać dostępu poza ten teren, organizacja i zabezpieczenie możliwości dostępu należy w całości do obowiązków Wykonawcy.

#### ***3.2.3. Przygotowanie terenu budowy***

##### ***3.2.3.1. Zatwierdzenie metod budowlanych***

Dla wszystkich elementów wykonywanych Robót, Inżynierowi należy przekazać w 2 egzemplarzach szczegółowe instrukcje postępowania, opisujące proponowane technologie budowlane oraz program wykonania Robót. Dla ich poparcia powinny być przeprowadzone szczegółowe obliczenia.

Przed rozpoczęciem wszelkich Robót, dla ich projektu należy uzyskać pisemną aprobatę Inżyniera. Zatwierdzenie proponowanych technologii i metod budowlanych przez Inżyniera nie zwalnia Wykonawcy z jego zobowiązań kontraktowych, związanych z wykonywaniem Robót ani z odpowiedzialności za

powstałe wypadki lub uszkodzenia.

### **3.2.3.2. Tyczenie i sprawdzanie terenu**

Wykonawca robót budowlanych jest zobowiązany do wyznaczenia tymczasowych punktów niwelacyjnych w odpowiednich miejscach w obrębie terenu budowy, nanieść je na plan sytuacyjno – wysokościowy terenu budowy i przedstawić do pisemnego zaaprobowania Inżynierowi. Tymczasowe punkty niwelacyjne należy usytuować poza obszarem prowadzenia robót budowlanych.

### **3.2.4. Przygotowanie terenu do robót**

Przed rozpoczęciem prac należy sukcesywnie usuwać istniejącą instalację odpylania.

Granice obszarów podlegających oczyszczeniu winny być zgodne z granicami przedstawionymi na rysunkach projektu budowlanego, projektu organizacji Robót albo określonymi przez Inżyniera.

Usunięcie tych materiałów winno być uzgodnione, co do sposobu zagospodarowania z Zamawiającym i zatwierdzone przez Zamawiającego.

Przed rozpoczęciem oczyszczania terenu Wykonawca ma obowiązek wysłania do Zamawiającego pisemnego zawiadomienia o swoich planach, z wyprzedzeniem 7 dniowym.

W przypadku, gdy budynek, powierzchnia terenu, mur, ogrodzenie, zieleń lub inny istniejący element zostaną naruszone lub uszkodzone, należy je przywrócić do stanu pierwotnego w sposób trwały, wykorzystując do tego celu materiały o zbliżonych i nie gorszych parametrach niż materiały, które pozostały w części niezniszczonej.

Podczas wykonywania prac rozbiórkowych albo demontażu istniejących urządzeń, należy zachować ostrożność. Konieczne jest prowadzenie prac w taki sposób, aby nie wpływały na żadne roboty prowadzone w sąsiedztwie. Każda ewentualna szkoda powinna zostać naprawiona.

### **3.2.5. Tablice informacyjne**

Zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia* (Dz. U. 2002 nr 108, poz. 953), Wykonawca jest zobowiązany do oznakowania miejsca budowy poprzez wystawienie tablicy informacyjnej.

### **3.2.6. Bezpieczeństwo i higiena pracy na terenie budowy**

Wykonawca jest zobowiązany do przekazania Zamawiającemu zgłoszenia rozpoczęcia robót. Wykonawca jest zobowiązany do opracowania planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, obowiązującego przez czas trwania budowy zgodnie z obowiązującym stanem prawnym w tym zakresie.

Wykonawca jest zobowiązany do bezwzględnego przestrzegania przepisów BHP na terenie objętym Umową. Zamawiający jest uprawniony i zobowiązany do kontroli sposobu przestrzegania przepisów BHP na terenie objętym Umową przez personel Wykonawcy i własny personel.

Wszyscy uczestnicy procesu inwestycyjnego powinni być przeszkoleni w zakresie BHP, stosownie do zakresu swoich obowiązków i odpowiedzialności.



Personel Wykonawcy oraz personel Zamawiającego powinien być przeszkolony w zakresie BHP oraz posiadać świadectwo o przeszkoleniu.

### **3.2.6.1. Pierwsza pomoc**

Obowiązkiem Wykonawcy jest przygotowanie i utrzymanie w łatwo dostępnym miejscu na terenie objętym Umową odpowiedniego jakościowo i ilościowo wyposażenia pierwszej pomocy.

Wykonawca wyposaży pomieszczenia swoje w odpowiedni jakościowo i ilościowo sprzęt pierwszej pomocy.

### **3.2.6.2. Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca jest zobowiązany sporządzić plan ochrony przeciwpożarowej oraz plan ewakuacji na wypadek zagrożeń zgodnie z obowiązującym stanem prawnym w tym zakresie.

Wykonawca zapewni wyposażenie pomieszczenia zaplecza budowy w sprzęt ochrony przeciwpożarowej.

### **3.2.6.3. Ochrona środowiska**

Wykonawca robot budowlanych musi znać aktualne uregulowania prawne w zakresie ochrony środowiska (ustawa o ochronie środowiska) w szczególności w zakresie:

- ochrony powietrza,
- ochrony wód powierzchniowych i wód gruntowych,
- gospodarki odpadami,
- ochrony przed hałasem.

Wykonawca jest zobowiązany podejmować wszelkie uzasadnione kroki dla ochrony i utrzymania stanu środowiska na terenie i wokół budowy (zanieczyszczenie wód, powietrza i gleby, zagrożenie pożarowe).

Odpady należące do Wykonawcy nie mogą być usuwane w sposób dowolny. Wymagane jest poczynienie stosownych kroków, mających na celu ich usuwanie na legalne składowisko, odpowiednie dla usuwanych odpadów. Odpady inne niż niebezpieczne i obojętne oraz odpady obojętne – na składowisko komunalne, odpady niebezpieczne – należy gromadzić w zamykanym pomieszczeniu na zasadach ogólnie obowiązujących dla tej grupy odpadów, odpowiednio oznaczać każdą partię, a po zebraniu ilości transportowej – usuwać do zakładu przerobu odpadów niebezpiecznych na podstawie odpowiedniej umowy.

Drogi publiczne, prowadzące do terenu budowy i będące wykorzystywane jako drogi dojazdowe, powinny być utrzymane w czystości i porządku, wolne od odkładów i śmieci. Obowiązkiem Wykonawcy w okresie Umowy, w porozumieniu z Zamawiającym, eksploatującym obecny Zakład, będzie ich regularne zmiatanie i zmywanie.

W razie niedotrzymania przez Wykonawcę warunku utrzymania terenu w czystości w okresie realizacji Umowy, Zamawiający zatrudni stronę trzecią do wykonania prac porządkowych, a kosztami

wykonania tej usługi obciąży Wykonawcę.

Ustawianie na terenie budowy przyczep mieszkalnych lub barakowozów i baraków posiadających pomieszczenia mieszkalne jest niedozwolone, chyba, że wcześniej Inżynier wyrazi na to zgodę.

#### **3.2.6.4. Używanie sprzętu budowlanego i urządzeń podnoszących, zagrożenia**

Operatorzy maszyn i sprzętu pracującego przy realizacji zadania powinni posiadać odpowiednie świadectwa kwalifikacyjne, uprawniające do pracy i obsługi.

Pracownicy obsługujący maszyny i urządzenia, które nie wymagają specjalnych uprawnień powinni przejść stanowiskowe szkolenie BHP.

Wszystkie instrukcje stosowania i zalecenia producentów maszyn, urządzeń, sprzętu i materiałów stosowanych na budowie w okresie trwania Umowy, dotyczące BHP przy ich stosowaniu oraz użytkowaniu powinny być bezwzględnie przestrzegane.

Maszyny i urządzenia podnoszące (dźwignice) muszą posiadać aktualne świadectwa Dozoru Technicznego. Zawiesia, trawersy, liny, łańcuchy itp. osprzęt powinien posiadać odpowiednie świadectwa jakości, a ich stan techniczny nie może powodować zagrożenia dla osób i mienia.

#### **3.2.7. Dokumenty budowy**

Dokumenty budowy powinny być prawidłowo zabezpieczone przed utratą lub zniszczeniem. Wykonawca zapewni dostęp Zamawiającemu do wszelkich dokumentów budowy.

##### **3.2.7.1. Dziennik Budowy**

Dziennik Budowy jest podstawowym dokumentem prawnym, obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w toku wykonywania robót.

Sposób jego prowadzenia jest uregulowany w *Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002r. w sprawie dziennika budowy* (Dz. U. 2002 nr 108, poz. 953).

Każdy zapis w Dzienniku Budowy powinien być dokonany czytelnie, w sposób uniemożliwiający jego usunięcie, w porządku chronologicznym, bez przerw umożliwiających zapisy ex post.

Dokumenty stanowiące załączniki do Dziennika Budowy powinny być ponumerowane, opatrzone datą i podpisami Wykonawcy i Inżyniera.

##### **3.2.7.2. Dokumenty potwierdzające jakość**

Wszelkie dokumenty potwierdzające jakość użytych materiałów i ilość wykonanych robót będą tworzone i przechowywane w formie uzgodnionej w programie zapewnienia jakości (obmiar robót, atesty, świadectwa jakości itp.).

#### **3.2.8. Zakończenie budowy – rozruch mechaniczny i technologiczny**

##### **3.2.8.1. Ogólny zarys fazy rozruchu i odbioru**

Nie później niż 7 dni przed oddaniem inwestycji do rozruchu Wykonawca powinien przekazać

Inżynierowi duplikaty projektu rozruchu i instrukcji eksploatacji Zakładu, sporządzone w języku polskim.

Projekt rozruchu i instrukcję eksploatacji należy przygotować w sposób dokładnie opisujący przygotowanie, rozruch i eksploatację Zakładu oraz sposoby jego zatrzymania w warunkach normalnych i awaryjnych.

Przystąpienie do **rozruchu** może nastąpić wyłącznie po akceptacji Inżyniera.

Wykonawca wykaże, że instalacje odpylania kotłów pracują prawidłowo przy sterowaniu zarówno ręcznym, jak i automatycznym.

Próby będą zawierać, co najmniej:

- inspekcje i próby bieżące podczas wykonywania robót,
- próby końcowe,
- próby eksploatacyjne,
- pomiary skuteczności odpylania poszczególnych kotłów.

Wszystkie badania oraz pobieranie prób, a także archiwizację wyników należy wykonać zgodnie z przepisami obowiązującymi w Polsce, aby umożliwić przekazanie Projektu do przejęcia przez Zamawiającego i użytkownika.

#### **3.2.8.2. Próby końcowe**

Próby końcowe będą obejmowały próby przed odbiorowe, próby odbiorowe i rozruch.

Próby końcowe będą wykonane zgodnie z opracowanym przez Wykonawcę i zatwierdzonym przez Inżyniera programem.

Gotowość do przeprowadzenia prób powinna być zgłoszona przez Wykonawcę nie później niż 14 dni przed planowanym terminem ich rozpoczęcia.

Próby przed odbiorowe będą przeprowadzone w następujących etapach:

- rozruch mechaniczny poszczególnych urządzeń,
- rozruch technologiczny,
- włączanie do pracy nowych podzespołów,
- zademonstrowanie sprawności sterowania w układzie automatycznym i manualnym,
- pomiary emisji przy nominalnym obciążeniu kotła.

Próby odbiorowe obejmować będą: kontrolę urządzeń i elementów mechanicznych, elektrycznych oraz systemów sterowania; badanie poziomu hałasu na poszczególnych stanowiskach pracy dla wszystkich urządzeń, badanie skuteczności wentylacji. W szczególności próbom poddane będą:

- urządzenia i sieci elektryczne,
- poziom hałasu.

#### **3.2.8.3. Rozruch**

Realizacja zadania musi być zakończona rozruchem instalacji oczyszczania spalin kotła w pełnym zakresie. Wyniki rozruchu i prób końcowych, zostaną zaakceptowane wówczas, gdy zostaną osiągnięte

zakładane efekty technologiczne i parametry.

Jeżeli rezultaty rozruchu wykażą odstępstwo od gwarantowanych przez Wykonawcę, wówczas

- zidentyfikuje przyczynę odrzucenia testów,
- prześle pisemną propozycję dotrzymania gwarantowanych parametrów,
- otrzyma pisemną zgodę Zamawiającego na wyżej wymienioną propozycję,
- oraz usunie przyczynę i ponownie przeprowadzi próbną eksploatację.

#### **3.2.8.4. Odbiór robót**

Po zakończeniu wszystkich robót przewidzianych Umową, Wykonawca jest zobowiązany zawiadomić Inżyniera oraz wymagane przepisami organy/ instytucje o zakończeniu budowy, terminie formalnego odbioru.

#### **3.2.9. Wymagane gwarancje**

Sprzęt i wyposażenie instalacji dostarczone przez Wykonawcę będzie nowe, bez wad i będzie posiadać odpowiednie gwarancje producentów.

- Wszystkie maszyny i urządzenia będą fabrycznie nowe, spełniające polskie normy dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy;
- Wykonawca udzieli gwarancji w wymiarze minimum 24 miesięcy na maszyny i urządzenia licząc od daty odbioru końcowego;
- Wykonawca zapewni przeprowadzenie na własny koszt przeglądów gwarancyjnych i serwisowych w okresie trwania gwarancji.
- Maksymalny czas reakcji serwisu od momentu zgłoszenia awarii wyniesie 48 godzin roboczych;
- Wykonawca ponosi wobec Zamawiającego odpowiedzialność z tytułu rękojmi za wady fizyczne w terminie i na zasadach określonych w Kodeksie Cywilnym;
- W stosunku do technicznej jakości instalacji Wykonawca udzieli gwarancji na jej bezawaryjne działanie przez okres co najmniej 2 lat, licząc od daty odbioru końcowego;
- Wykonawca udzieli gwarancji na roboty budowlane minimum 5 lat od daty odbioru końcowego.

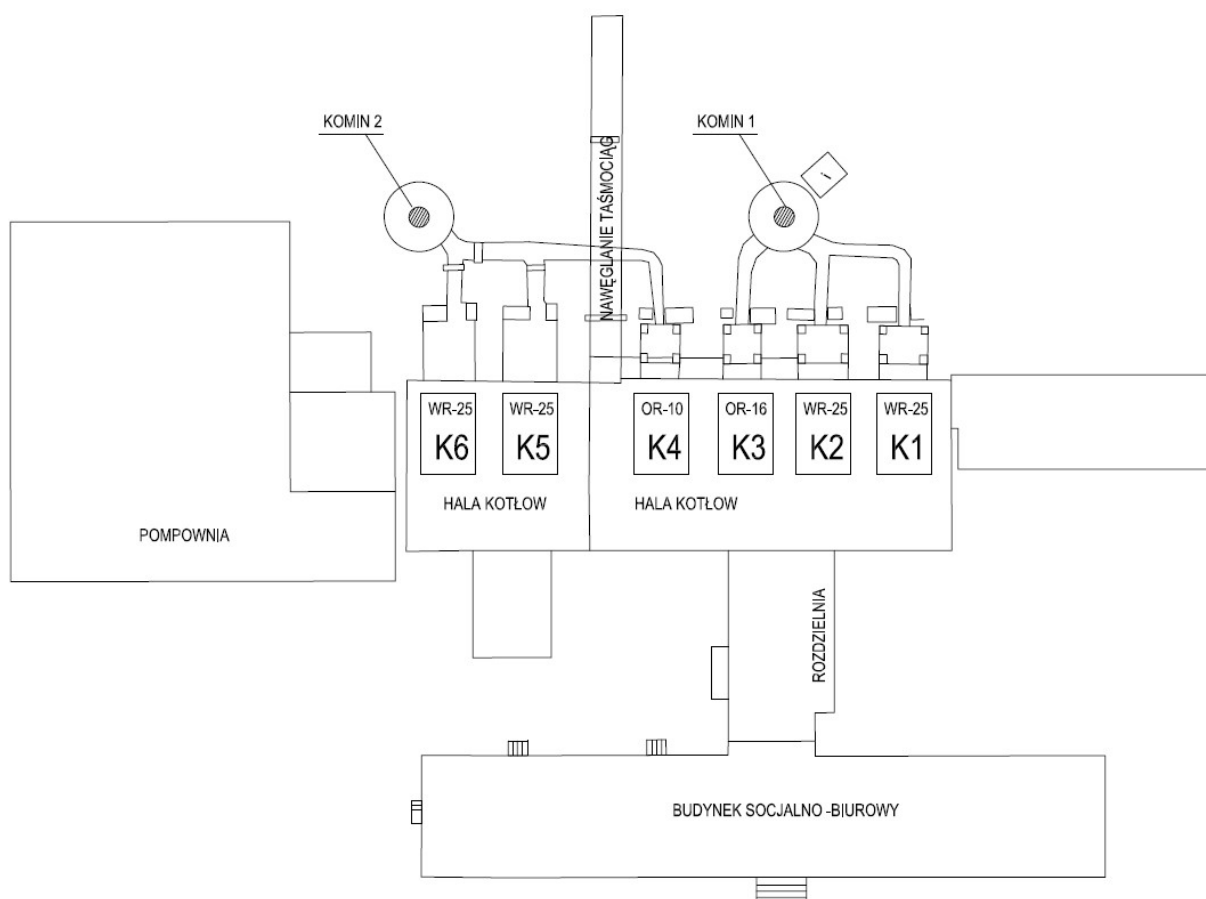
## ***B. CZĘŚĆ TECHNICZNA***

### ***1 Instalacje technologiczne***

#### ***1.1 Stan istniejący***

Plan sytuacyjny rozmieszczenia istniejących kotłów przedstawia niżej zamieszczony rysunek. Modernizacji podlega kocioł WR25-014M o numerze eksploatacyjnym K5. Wylot z kotła podłączony jest do komina nr. 2.

Zdjęcie. Obecna instalacja odpylania spalin kotła



Rysunek. Plan rozmieszczenia kotłów w ciepłowni MEC

#### ***1.2 Zakres zmian***

Ze względu na konieczność dostosowania ciepłowni do nowych wymogów ochrony środowiska, planuje się:

- redukcję poziomu tlenków  $\text{NO}_x$ :
  - poprzez modernizację podawania powietrza podmuchowego,
  - poprzez wykonanie instalacji recyrkulacji spalin,

- poprzez wykonanie modernizacji podawania paliwa polegającą na poprawie równomierności rozłożenia paliwa na całym ruszcie,
- redukcję poziomu pyłów i SO<sub>2</sub>:
  - poprzez budowę nowego systemu odpylania spalin,
  - poprzez budowę systemu dozowania sorbentu.

Po wykonaniu inwestycji poziom poszczególnych substancji (przy 6%O<sub>2</sub>) nie może przekraczać:

NO<sub>x</sub>- 250 mg/Nm<sup>3</sup>

SO<sub>2</sub> – 350 mg/Nm<sup>3</sup>

Pył – 15 mg/Nm<sup>3</sup>

### ***1.2.1. Opis instalacji odsiarczania z jednoczesnym odpylaniem***

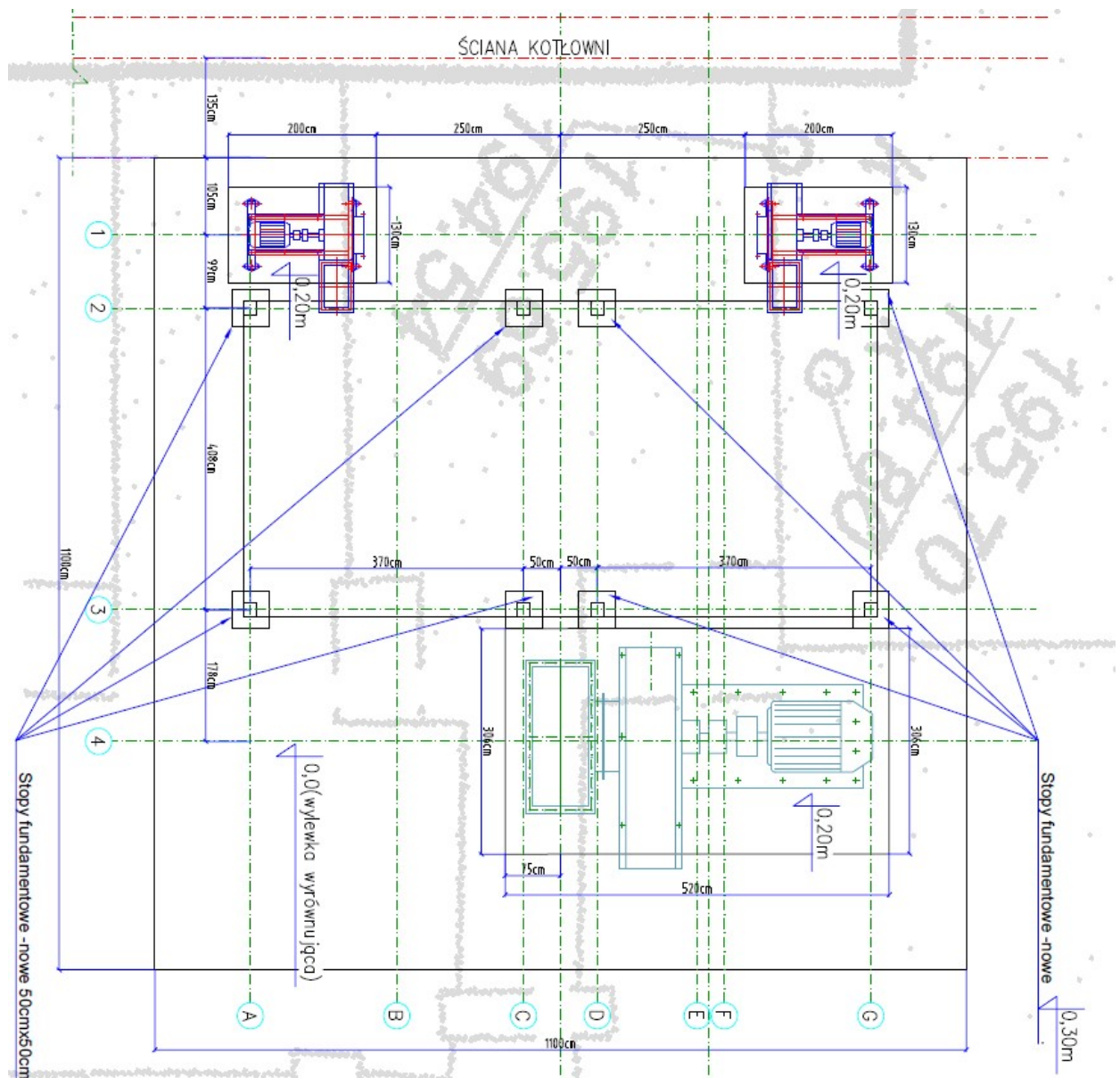
Przewidywana jest zabudowa instalacji odsiarczania z jednoczesnym odpylaniem dla kotła.

Podstawowymi elementami instalacji będą:

- odpylacz wstępny MOS zabudowany na kanale wylotowym spalin,
- przewód doprowadzający spaliny do filtra workowego, stanowiący jednocześnie komorę dozowania i mieszania sorbentu (reaktor),
- zawór by-pass umożliwiający odłączenie (obejście) chwilowe filtra workowego,
- filtr workowy o powierzchni filtracji ok. 1900 m<sup>2</sup> z workami teflonowymi o gramaturze 750 g,
- układ regeneracji worków oparty o istniejący zestaw sprężarkowy,
- układ rozładunku, magazynowania, dozowania i iniekcji sorbentu przed komorami mieszającymi odpylacza, złożony z nowej stacji dozującej zabudowanej w rozbudowanej części budynku istniejącego oraz zbiornika do magazynowania sorbentu dostarczanego autocysterną,
- kanały spalin,
- wentylator wyciągowy spalin,
- układ odbioru i transportu pyłu, pył transportowany na taśmociąg odzūżlania kotła, po wcześniejszym wymieszaniu z wodą,
- system sterowania instalacją odsiarczania zintegrowany z systemem odpylania i DCS ciepłowni oraz systemem ciągłego monitoringu spalin.

#### ***1.2.1.1. Centrala filtracyjna***

Z uwagi na ograniczoną ilość miejsca oraz stosunkową niewielką odległość między osiami poszczególnych kotłów a także z uwagi na konieczność równomiernego obciążania każdego z wkładów filtracyjnych planowane jest wykonanie indywidualnie zaprojektowanej centrali dedykowanej na potrzeby instalacji w MEC. Szkic planowanego rozwiązania pokazuje poniżej zamieszczony fragment oraz został on zawarty w załączniku do niniejszego opracowania.



Szkic. Rozmieszczenie elementów centrali filtracyjnej

Dane techniczne centrali filtracyjnej:

- centrala filtracyjna (w załączeniu rysunek przykładowej centrali projektowanej na potrzeby kotła K-6)
- centrala ze stali czarnej malowanej farbą o odporności temp. min. 300 °C,
- centrala modułowa ze wzmocnieniem w postaci konstrukcji,
- grubość blach min 2,5 mm,
- montaż wkładów od góry z komory czystej,
- wylot ze strony czystej do wentylatora wg dostępnego miejsca,
- na zrzucie pyłu ślimak z dozownikiem celkowym lub kłapa grawitacyjną z napędem. System zrzutu pyłu musi być rozwiązany na ślimaku, ponieważ to obniży wysokość stożka zrzutowego,

- odfiltrowany pył z centrali filtracyjnej będzie transportowany do przenośnikiem ślimakowym na pas odzulfania i zrucany po uprzednim zmieszaniu z wodą,
- wkłady filtracyjne w postaci worków wykonanych z teflonu,
- ilość wkładów filtracyjnych: min. 550 szt.,
- powierzchnia filtracyjna łączna 1900 m<sup>2</sup>,
- materiał filtracyjny teflon gramatura 750g
- wydajność filtra workowego - 114 000 m<sup>3</sup>/h
- temperatura pracy filtra workowego min +120°C, max stała +240°C (chwilowa +250°C max 5 minut na zdarzenie, razem 50 godzin na rok).
- obciążenie powierzchni filtracyjnej dla nominalnego przepływu 90.000 m<sup>3</sup>/h: 47,3 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/h.
- system oczyszczania
  - jeden zawór strzałowy na max. 8 wkładów filtracyjnych.
  - sterowanie 24 VDC,
  - inicjacja oczyszczania: wg nastawialne funkcji czasu i alarm wg wskazań ΔP. Częstotliwość oczyszczania nastawialna i zależna od zawartości siarki w spalinach,
  - zużycie sprężonego powietrza: około 40÷60 Nm<sup>3</sup>/h,
  - sprężarka śrubowa o mocy silnika 22 kW i wydajności max. 190 m<sup>3</sup>/h. Zapas na dwie centrale, nawet jeżeli ilość pyłu będzie duża i zużycie powietrza bardzo wzrośnie,

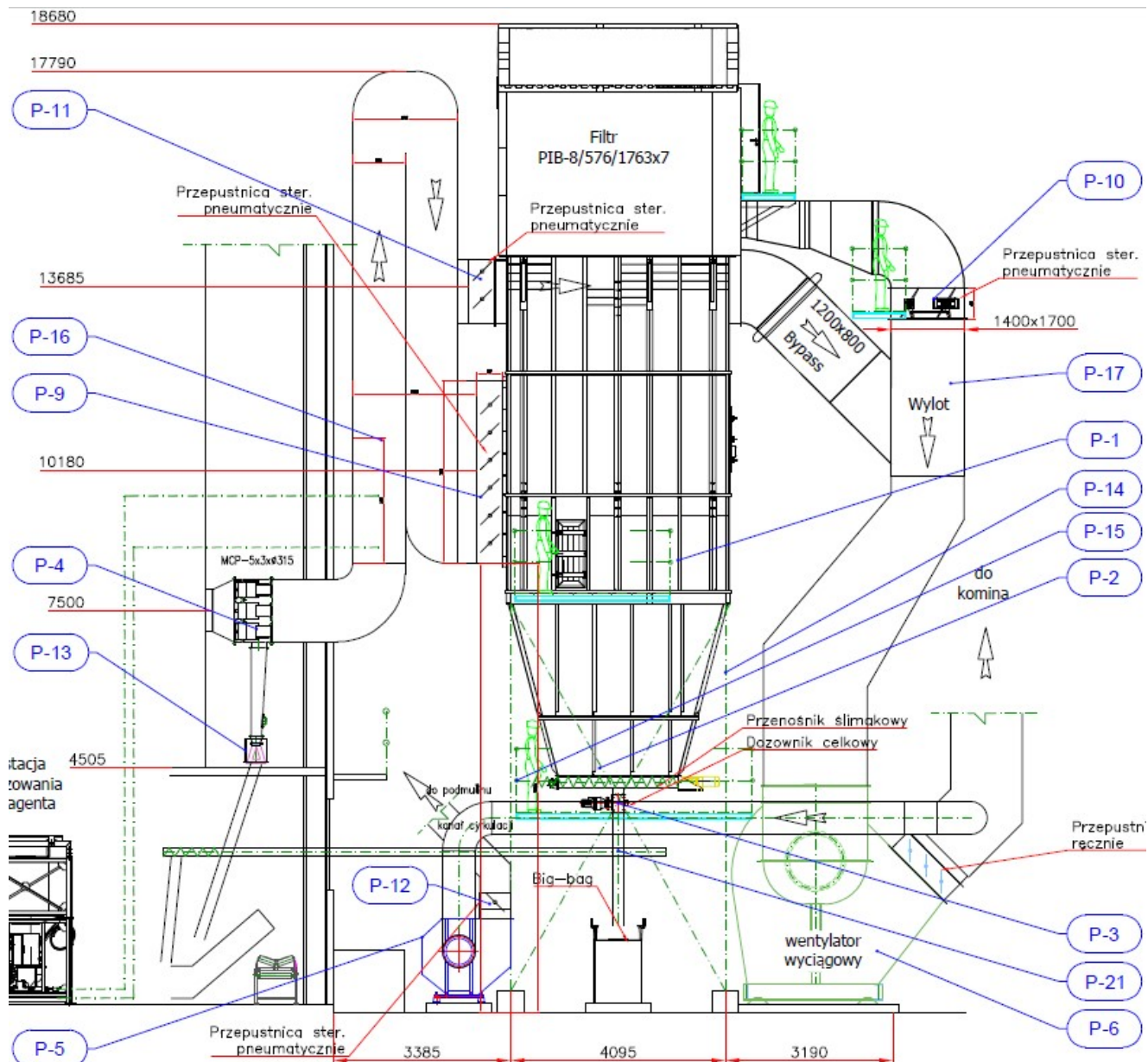
#### Dane techniczne odpylacza wstępnego MOS:

- wykorzystać istniejący podział kanałów wychodzących z kotła.
- typ montowanych urządzeń : MCP-5x3x Ø315 lub podobny
- średnica zawirowacza - Ø315mm
- ilość zawirowaczy - 15 sztuk
- maksymalny przepływ - 15,0 m<sup>3</sup>/s
- opory przepływu - 700Pa
- zsymp ze służą szczelinową do wanny odzulfacza

#### Dane techniczne do doboru wentylatora:

- wykonanie wentylatora ze stali czarnej odpornej na wyższe temperatury,
- przekazanie napędu w sposób bezpośredni, sprzęgłowy,
- wydajność nominalna 90.000 m<sup>3</sup>/h,
- spręż wentylatora 4000 Pa (nominalnie) do 5800 Pa (max),
- temperatura pracy 200 °C,
- wyposażony we włązy rewizyjne oraz kierownice do ręcznej regulacji przepływu.

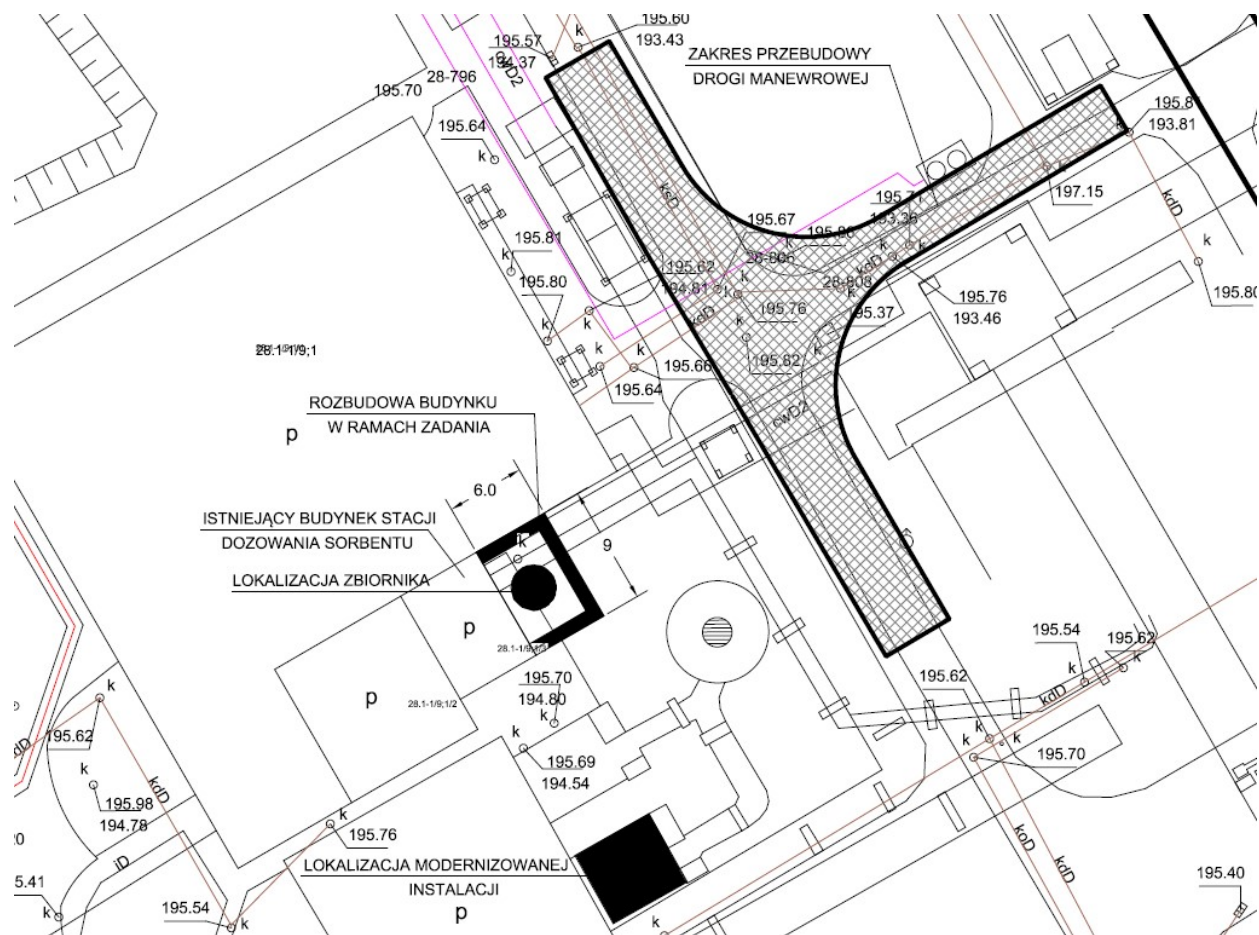




Rysunek gabarytowy centrali filtracyjnej

### Dozowanie i magazynowanie sorbentu

Jako element instalacji odpylania należy wykonać nową stację dozującą, gdzie sorbent podawany będzie ze zbiornika (silosu) ładowanego z autocysterny. Istniejąca stacja pozostanie jako rezerwowa oraz alternatywna z możliwością podawania sorbentu z worków typu BIG-BAG. Nowa instalacja zlokalizowana zostanie w rozbudowanym na te potrzeby budynku. Przewiduje się budynek o lekkiej konstrukcji stalowej ze ścianami i dachem z płyt warstwowych (rdzeń poliuretanowy). W ramach zadania konieczne będzie przystosowanie istniejących ciągów komunikacyjnych do możliwości poruszania się samochodów ciężarowych z naczepami. Koncepcję rozbudowy budynku oraz wykonania dróg przedstawiono na rysunku poniżej.



Koncepcja zagospodarowania terenu na potrzeby dostaw sorbentu autocysternami.

Objętość wykonanego zbiornika (silo) musi zagwarantować załadunek jednej cysterny samochodowej oraz 20% rezerwy.

## ***2 Instalacje elektryczne i AKPiA***

### ***2.1 Stan istniejący i plan modernizacji***

W chwili obecnej ciepłownią steruje układ automatyki wykonany w 2002. Każdy z sześciu kotłów posiada autonomiczny system sterowania oparty na sterowniku GE serii 90-30. System realizuje sterowanie obwodami mocy, temperatury na wyjściu, jakości procesu spalania itd. Jest kompletny pod względem regulacji parametrów pracy, ciągłego nadzoru, realizacji algorytmów blokad i zabezpieczeń.

### ***2.2 Zakres zmian***

Ze względu na konieczność redukcji tlenków  $\text{NO}_x$  zostanie zmieniony system procesu spalania kotła i w związku z tym sterowanie obiegami powietrzno-spalinowymi oraz obieg podawania paliwa. W celu redukcji poziomu pyłu oraz  $\text{SO}_2$  zostanie dobudowany układ odpylania spalin oraz układ dozowania sorbentu.

W związku z powyższymi zmianami przewidziana jest:

- wymiana rozdzielnicy AKPiA K5 z wymianą sterownika i panelu operatorskiego,
- wykonanie nowego systemu sterowania kotła w tym układu płynnej blokady,
- rozbudowa systemu SCADA (zaimplementowanie nowych układów oraz zmian w istniejących układach, zachowanie układu okien i sterowania dotyczących niemodernizowanych kotłów),
- wymiana aparatury kontrolno-pomiarowej, okablowania oraz algorytmów sterowniczych dla:
  - nowo instalowanego wentylatora spalin,
  - aparatu kierowniczego wentylatora spalin,
  - wentylatora powietrza pierwotnego,
  - aparatu kierowniczego wentylatora powietrza pierwotnego,
  - aparatów kierowniczych wentylatorów powietrza wtórnego,
  - aparatów kierowniczych wentylatorów recyrkulacji spalin,
  - napędów rusztów, (opcja wózek rewersyjny)
  - napędów odzūżlaczy,
  - warstwownic,
  - zasuw łukowych,
  - siłowników w strefach powietrza pierwotnego,
  - siłowników klap odcinających recyrkulacji spalin,
  - oczyszczania filtra pyłu,
  - napędów podajników sorbentu (Na +Ca),
  - dmuchaw instalacji iniekcji sorbentu
  - aeracji zbiorników sorbentu.
- dostawa (w uzgodnionym prawem oraz z inwestorem zakresie; konieczne wyprowadzenie sygnałów do systemu sterowania kotłem) analizatora ciągłego monitoringu spalin AMS
- dostawa, montaż i przewodowanie: aparatury kontrolno-pomiarowej powiązanej oraz niepowiązanej bezpośrednio z obwodami sterowniczymi.

### ***2.2.1. Rozdzielnice sterownicze i zasilające***

- Rozdzielnica sterownicza AKPiA K5

Do rozdzielnicy w chwili obecnej podłączone są układy sterownicze i pomiarowe kotła K5, sterownik Firmy GE serii 90-30, panel operatorski, zasilacze 24V DC, lampki synoptyczne, przełączniki, przyciski sterownicze, układ blokad i zabezpieczeń oraz zasilacz UPS.

Rozdzielnica zostanie wymieniona w procesie modernizacji.

### Blokady zewnętrzne:

Należy wykonać nowy układ blokady nadążnej (tzw. płynnej blokady). Z uwagi na brak wsparcia oraz całkowitą wymianę algorytmów sterowania należy wymienić istniejący sterownik. Ze względu na zasadę unifikacji układów sterowania oraz oprogramowania narzędziowego, sterownik należy wymienić na: GE RX3i z zachowaniem istniejących modułów I/O lub GE RSTi-EP z całkowitą wymianą modułów I/O na zdalne.

Wymianie podlega również panel operatorski z uwagi na brak edytowalnego oprogramowania aplikacyjnego.

Pozostałe elementy rozdzielnic powinny zostać wymienione i dostosowane do zakresu zmian w obwodach pomiarowych i sterowniczych.

- Rozdzielnic przetwornic 7DK1

Zawiera układy zasilania i sterowania rusztu, wentylatorów podmuchowych, wentylatorów powietrza wtórnego, zasuw za kotłem, kierownic wentylatora podmuchowego.

Rozdzielnicę dostarczyć w pełnym zakresie.

- Rozdzielnic przetwornicy wentylatora wyciągowego

Z uwagi na konieczność wymiany wentylatora na większy rozdzielnic powinna zostać wymieniona łącznie z falownikiem.

- Rozdzielnic odpylania i dozowania sorbentu

Jako, że system odpylania i dozowania sorbentu do redukcji dwutlenku siarki są nowobudowanymi układami będą posiadać nową rozdzielnicę wyposażoną we wszystkie niezbędne układy do sterowania w/w procesami. Do podłączenia sygnałów sterujących i pomiarowych zostaną zamontowane zdalne I/O GE PACSystems RSTi-EP skomunikowane ze sterownikiem kotłem za pomocą protokołu PROFINET.

### **2.2.2. System SCADA**

Na obiekcie funkcjonuje obecnie system InTouch firmy Wonderware. W związku ze zmianami należy dobudować nowe oraz przebudować istniejące okna synoptyczne, system trendów, alarmów itd. (odpowiednio do poczynionych zmian w sterowaniu kotła K5). Wizualizacja musi umożliwić zbieranie wszystkich niezbędnych danych oraz umożliwić operatorowi ergonomiczne sterowanie i podgląd danych procesowych.

### 2.2.3. Analizator ciągłego monitoringu AMS

Zasady doboru przekrojów pomiarowych i lokalizacji aparatury pomiarowej wchodzącej w skład systemu monitoringu zostały określone w normie PN-EN 15259 „Jakość powietrza. Pomiary emisji ze źródeł stacjonarnych. Wymagania dotyczące miejsc pomiaru i odcinków pomiarowych, celu i planowania pomiaru oraz sprawdzania”.

W lokalizacji urządzeń systemu AMS należy uwzględnić łatwy dostęp do urządzeń.

Uwzględnić należy wytyczne i procedury określone w normie PN-EN 15259 tj.:

- wymagania jakie powinny spełniać odcinki pomiarowe i miejsca pomiaru,
- wymagania dotyczące celu pomiaru, planu pomiaru i sprawozdania z pomiarów emisji zanieczyszczeń,
- procedury pobierania reprezentatywnych próbek z przewodów gazów odlotowych,
- procedury ustalania najkorzystniejszego punktu pomiarowego dla automatycznych systemów pomiarów zanieczyszczeń.

Wymagane zatwierdzenia planu pomiaru ze strony właściwego organu władzy. Wymagany jest dobór systemu AMS w porozumieniu z inwestorem (system powinien udostępniać wynik pomiaru SO<sub>2</sub> do układu sterowania dozowania sorbentu).

#### 2.2.3.1. Obwody pomiarowe

W celu wdrożenia nowego systemu sterowania układem regulacji powietrzno – spalinowym, sterowania podawania paliwem oraz odpylania spalin i redukcji dwutlenku siarki należy zastosować pomiary zgodne z tabelą i schematem P&ID poniżej.

Zestawienie sygnałów analogowych wejściowych:

Pomiary			
Lp.	Nazwa	Zakres	Ilość
1	ciśnienie wody przed kotłem	0..1,6MPa	1
2	ciśnienie wody za kotłem	0..1,6MPa	1
3	temperatura wody wlotowej	0..200°C	1
4	temperatura wody wylotowej	0..200°C	1
5	przepływ wody przez kocioł	400t/h	1
6	podciśnienie spalin za układami odpylania strona lewa/ prawa	0..-1,6kPa	2
7	podciśnienie w kotle strona lewa	-100..50Pa	3
8	podciśnienie w kotle strona prawa	-100..50Pa	3
9	ciśnienie w strefach podmuchowych	0..1000Pa	7
10	podciśnienie za kotłem	0..-500Pa	2
11	ciśnienie recyrkulacji spalin	2,5kPa	2
12	ciśnienie powietrze wtórne	2,5kPa	2
13	temperatura w kotle strona lewa	0..1500°C	5
14	temperatura w kotle strona prawa	0..1500°C	5
15	temperatura spalin przed odpylnią	0..300°C	1
16	pomiar tlenu O <sub>2</sub> za kotłem	0..21%	2
17	pomiar CO za kotłem		2
18	pomiar CO <sub>2</sub> za kotłem		2

19	pomiar NO <sub>x</sub> za kotłem		2
20	pomiar O <sub>2</sub> po zmieszaniu tlenu ze spalinami		14
21	pomiar ciśnienia na wentylatorze podmuchu	2,5kPa	2
22	pomiar wody za kotłem H <sub>2</sub> O		1
23	porty pomiarowe do przenośnych pomiarów No <sub>x</sub>		6
24	sygnalizacja położenia rusztu lewego		1
25	sygnalizacja położenia rusztu prawego		1
26	sygnał zwrotny od pozycjonera recyrkulacji spalin		2
27	kamery na płomień paleniska		2
28	pomiar pyłu za multicyklonami MOS		2
29	porty na wylocie z kotła do pomiaru rozkładu prędkości spalin		8
30	położenie warstwownicy strona lewa/ prawa	5..25mm	2
31	prędkość silnika napędu rusztu (posuw) strona lewa/ prawa	0..50Hz	2
32	prędkość silnika napędu wentylatora podmuchowego strona lewa/ prawa	0..50Hz	2
33	położenie kierownic		1
34	ciśnienie powietrza podmuchowego w strefach skrzyni rusztowej – pomiar bezpośredni strona lewa/ prawa		2
35	ciśnienie wody za kotłem min presostat		1
36	temperatura wody za kotłem max		1
37	przepływ przez kocioł min		1

### 2.2.3.2. Obwody wykonawcze

Zestawienie sygnałów analogowych wyjściowych:

Lp.	Nazwa	Zakres	Ilość
1	wentylator wyciągowy (falowniki)		1
2	wentylatory podmuchu (falowniki)	2x30kW	2
3	wentylatory powietrza wtórnego ON/ OFF	15kW	2
4	recyrkulacja wentylatory z falownikiem (aparaty z kierownicami) pozycjonery		2
5	napędy wózki rewersyjne		2
6	napędy warstwownicy		2
7	napędy zasuw węglowych		2
8	pulweryzator do przygotowania sorbentu		1
9	młynek do przygotowania sorbentu		1
10	regulacja na strefach podmuchowych (klapy)		14

### 2.2.3.3. Instalacje elektryczne siłowe

Wymianie lub dołożeniu ulegają tylko wybrane obwody siłowe:

- obwód zasilania głównego wraz z rozdzielnicą główna kotła K-5
- obwód wentylatora siłowego,
- obwód wentylatorów recyrkulacji spalin wraz z aparatami kierowniczymi,
- obwód napędów wózków rewersyjnych,
- obwód przygotowania sorbentu dla układu redukcji dwutlenku siarki.

### Wymagania dotyczące układania przewodów /tras kablowych

Przewody w torach wielokrotnych układać na korytkach kablowych metalowych perforowanych w sposób ograniczający osiadanie pyłu. Podejścia przewodów do pomp i elementów regulacyjnych w miejscach narażonych na uszkodzenia osłonić rurkami winidurowymi. Pojedyncze przewody układać na ścianach na uchwytych dystansowych. Instalacje elektryczne odbiorcze winny być podzielone na obwody, w celu zapewnienia niezawodnej pracy odbiorników energii elektrycznej, ograniczenia skutków ew. awarii i ułatwienia bezpiecznego sprawdzania i konserwacji instalacji.

Przejścia przez ściany należy starannie uszczelniać. Stosować uszczelki gumowe i masy plastyczne, na wchodzące i wychodzące przewody do wszystkich urządzeń zewnętrznych - stosować dławice.

Przy silnikach wentylatorów i napędów będą zainstalowane awaryjne wyłączniki bezpieczeństwa. Przekroje żył winny spełniać wymagania dla szczytowego obciążenia prądowego.

Przewody sygnałowe układać osobno w metalowych korytkach kablowych. Zachować ciągłość ekranowania wszystkich przewodów sygnałowych.

Projektowana instalacja zostanie wykonana przewodami kablówkami i kablami z żyłami miedzianymi o izolacji ochronnej na napięcie nie mniejsze niż 750V.

#### **2.2.3.4. Instalacje sterownicze**

Układ sterowania należy wyposażyć kompletnie we wszystkie obwody sterownicze potrzebne do działania kotła jak również zoptymalizowania procesu spalania i oczyszczania spalin (dostosowując układ do obecnych norm spalania, m.in. zawartości SO<sub>2</sub> i NO<sub>2</sub> w spalinach).

Wykaz niezbędnych obwodów sterowniczych:

- sterowanie prędkością obrotową wentylatora spalin,
- sterowanie aparatem kierowniczym wentylatora spalin,
- sterowanie prędkością obrotową wentylatora powietrza pierwotnego,
- sterowanie aparatem kierowniczym wentylatorem powietrza pierwotnego,
- sterowanie aparatami kierowniczymi wentylatorów powietrza wtórnego,
- sterowanie aparatami kierowniczymi wentylatorów recyrkulacji spalin,
- sterowanie napędami rusztu (opcja wózek rewersyjny),
- sterowanie napędami odzūżlaczy,
- sterowanie warstwownicami,
- sterowanie zasuwami łukowymi,
- sterowanie siłownikami w strefach powietrza pierwotnego,
- sterowanie siłownikami klap odcinających recyrkulacji spalin,
- sterowanie oczyszczaniem filtra pyłu,
- sterowanie napędem podajników sorbentu (Na +Ca),
- sterowanie dmuchawami instalacji iniekcji sorbentu,
- sterowanie aeracją zbiorników sorbentu.

### Opis wybranych obwodów sterowania:

- Układ sterowania prędkością obrotową wentylatora spalin

Wentylator spalin pracuje niezależnie od innych napędów. Zadziałanie układu blokad nie powoduje jego wyłączenia. Brak pracy wentylatora jest sygnałem powodującym zadziałanie blokad.

Sterowanie automatyczne przemiennikiem odbywa się przez sterownik. Sterownik ustawia prędkość obrotową WS w funkcji podciśnienia w komorze paleniskowej.

- Regulacja podciśnienia w komorze paleniskowej

Sygnałami wykorzystywanymi do regulacji są pomiary podciśnienia w komorze spalania (co najmniej 2 pomiary x 2 strony) kotła w komorze paleniskowej. Wartość zadana podciśnienia ustawiana jest przez operatora i reguluje częstotliwość falownika wentylatora spalin. W przypadku pracy z filtrem może wystąpić konieczność dwustopniowej regulacji I – siłownik aparatu kierowniczego II – przetwornica częstotliwości.

- Sterowanie napędami rusztów

Sterowanie automatyczne przemiennikiem odbywa się z przez sterownik. Sterownik ustawia prędkość obrotową w funkcji ilości węgla, obciążenia kotła, z korektą od zawartości tlenu w spalinach i w połączeniu z ustawieniem wysokości położenia warstwownicy .

- Sterowanie siłownikami warstwownic

Reguluje wysokość warstwy węgla na ruszcie i w połączeniu z regulacją prędkości posuwu rusztu reguluje ilość paliwa do spalania, która jest zależna od wydajności kotła. Sterowanie zdalne – z monitora komputera poprzez wprowadzenie odpowiednich wartości zadanych położenia siłownika.

- Sterowanie siłownikami zasuw łukowych odcinających dopływ paliwa na ruszt

Tryb pracy siłowników: otwórz/zamknij

Tryb zdalny: z monitora komputera poprzez wprowadzenie odpowiednich wartości zadanych położenia siłownika.

- Układ sterowania wentylatorem podmuchu i powietrza wtórnego

Prędkość obrotowa wentylatora powietrza pierwotnego zależy od obciążenia kotła.

Wentylatory powietrza podmuchowego (WPP) i powietrza wtórnego (WPW) powinny zapewniać właściwą ilość powietrza – rozdział wydatków obu wentylatorów zależy od parametrów paliwa, a w szczególności: grubości warstwy paliwa na ruszcie, zawartości popiołu, części lotnych, wilgotności, wartości opałowej i spiekalności . Konieczność zdalnej regulacji proporcji rozdziału ogólnej potrzebnej do spalania ilości powietrza pomiędzy oba wentylatory. Obydwa wentylatory pracują na falownikach.

Nadążna regulacja powietrza podmuchowego i wtórnego (za WS) powinna być ograniczana maksymalną wartością podciśnienia w komorze paleniskowej i/lub zawartością  $O_2$  w spalinach.

Dla zachowania odpowiedniego poziomu  $NO_x$  i CO należy:



- zapewnić równomierny rozdział powietrza podmuchowego poprzez odpowiednie otwarcie klap podmuchowych (pomiar zawartości tlenu w każdej ze stref podmuchu – 14szt.)

- dostarczenie odpowiedniej proporcji tlenu i spalin z recyrkulacji (dobór doświadczalny przy realizacji zadania). Do tego celu użyte zostaną wentylatory recyrkulacji spalin z aparatami kierowniczymi.

- Regulacja klap stref podmuchowego powietrza podrusztowego za pomocą siłowników

strefa I: siłownik 1 klapy, tylko recyrkulowane spaliny,

strefy II – VI: siłowniki głównych klap do stref na kanałach doprowadzających mieszaninę powietrza i recyrkulowanych spalin i klap regulacyjnych na dodatkowych kanałach recyrkulowanych spalin,

strefa VI: siłownik 1 klapy, tylko recyrkulowane spaliny,

Do regulacji klap zastosowane będą algorytmy w postaci kilku grup funkcji wzajemnych zależności stopnia otwarcia poszczególnych klap. Poszczególne grupy funkcji będą dostosowane do parametrów fizykochemicznych paliwa – wybór grupy dokonywany przez operatora z poziomu wizualizacji bądź panelu operatorskiego.

- Regulacja wentylatorów recyrkulacji spalin

Realizowana wyłącznie pozycjonowaniem siłowników aparatów kierowniczych. Sygnałem wejściowym jest stężenie  $\text{NO}_x$  z analizatora ciągłego monitoringu spalin AMS. Wielkość strumienia recyrkulowanych spalin powinna ustalana stopniem otwarcia kierownic powinna być ustalona przy uzyskaniu najniższej wartości  $\text{NO}_x$  i jednoczesnym ograniczeniu wartości poziomu stężenia CO uzyskanego z analizatora AMS. Graniczny poziom stężenia CO będzie ustalony w trakcie regulacyjnych prac obiektowych. Do sterowania wentylatorów recyrkulacji spalin dodatkowo zastosowane będą także sygnały: gradienty temperatur z symetrycznie zlokalizowanych w poziomie punktów pomiarowych lewa/prawa strona oraz gradienty temperatur dolna/górna strefa komory paleniskowej z obu stron kotła i pomiary  $\text{O}_2$  lewa i prawa strona.

W trakcie regulacyjnych prac obiektowych zostaną ustalone algorytmy sterowania uwzględniające dodatkowe sygnały.

- Układ oczyszczania spalin – filtr pyłu

Wstępne oczyszczanie pyłu realizować będzie multicyklon MOS. Dalszy etap filtracji realizować będzie filtr workowy / patronowy. Do regeneracji wkładów filtracyjnych należy zastosować oczyszczanie sprężonym powietrzem poprzez zawory strzałowe. Należy zapewnić możliwość zmiany parametrów oczyszczania z poziomu istniejącego systemu SCADA InTouch firmy Wonderware. Do odprowadzenia pyłu należy zastosować przenośnik ślimakowy. W sterowaniu należy uwzględnić (podobnie jak dla oczyszczania) możliwość zmiany parametrów z poziomu systemu SCADA.

- Układ oczyszczania spalin – redukcja  $\text{SO}_2$

Do oczyszczania spalin z  $\text{SO}_2$  należy zastosować metodę suchą. Metoda polega na podawaniu odpowiednio rozdrobnionego sorbentu dostarczonego do zbiornika z zapewnioną aeracją. Sorbent zostanie

podany do kanału spalin przed zbiornikiem filtra pyłowego. Do dozowania sorbentu należy zastosować precyzyjny podajnik ślimakowy z napędem sterowanym poprzez falownik. Sygnał zwrotny sterowania przesyłany będzie z analizatora ciągłego monitoringu spalin AMS. W przypadku stosowania dwustopniowego systemu odsiarczania (Ca + Na) będzie zastosowany algorytm optymalizujący koszt redukcji SO<sub>2</sub> - uzyskanie żądanego stężenia SO<sub>2</sub> w spalinach przy jak najniższym łącznym koszcie stosowanych sorbentów.

Do układu zostanie on dostarczony poprzez zestaw dysz razem z powietrzem dmuchawy sterowanej z przetwornicy częstotliwości. Do przygotowania sorbentu należy zastosować zestaw rozdrabniający.

Dodatkowe istotne pomiary traktu spalin: siatka pomiarów podciśnień w obrębie filtra. Wykorzystanie w obszarach regulacji pozostaje do ustalenia w ramach prac obiektowych.

#### Uwagi:

Rozmieszczenie stałych (docelowych) punktów pomiarowych w komorze paleniskowej jest ograniczone rozmieszczeniem dysz recyrkulacji spalin i powietrza wtórnego. Może to spowodować redukcje planowanych punktów pomiarowych, a tym samym ograniczenie sygnałów pomiarowych wykorzystywanych w procesach regulacyjnych. W takim przypadku należy pozostawić porty pomiarowe wykorzystywane w okresowych sesjach pomiarowych symulowanych warunków spalania, np. wyłączenie zespołu dysz i kontrola poziomu emisji w sytuacji ograniczonej ingerencji w palenisko.