

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru

**Nazwa zadania: Przebudowa instalacji odpylania kotła nr 2 w kotłowni
ZUK ENERGOKOM Sp. z o.o. w Rakszawie**

1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia:

Przedmiotem zamówienia jest zadanie obejmujące zaprojektowanie i przebudowę instalacji odpylania spalin z zastosowaniem technologii odśrodkowej separacji cząstek popiołu lotnego ze spalin kotła OR 10 nr eksploatacyjny

2. Zakres przebudowy:

- demontaż istniejącej baterii cyklonów, kanałów spalin od czopucha kotła do wentylatora spalin, części konstrukcji wsporczej baterii cyklonów i wentylatora spalin,
- wykonanie i montaż dwustopniowego układu odpylania z konstrukcjami wsporczymi, kanałami spalin od czopucha kotła do wentylatora wyciągowego spalin,
- dostawę, montaż i uruchomienie wentylatora wyciągowego spalin,
- wykonanie i montaż instalacji odbioru odprowadzania pyłów z lejów zsypanych dwustopniowego układu odpylania do koryta odzūżlacza kotła OR 10 nr 2,
- wszystkie inne niewymienione roboty i dostawy związane z wykonaniem przedmiotu zamówienia.

3. Uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia.

Realizacja zamówienia prowadzona będzie w warunkach ciągłej eksploatacji kotłowni, z pracującym kotłem OR 10 nr 1 oraz wspólnymi instalacjami i urządzeniami kotłowni. Dokonywanie przyłączeń instalacji objętych przedmiotem zamówienia do tych instalacji musi podlegać koordynacji ze służbami eksploatacyjnymi obiektu.

4. Ogólne warunki wykonywania i odbioru.

4.1 Część ogólna.

Warunki Wykonania i Odbioru Robót, w odniesieniu do wykonania projektu oraz robót wymienionych w niniejszych WTWiO:

- a) Wykonawca zobowiązany jest do dokonania wszelkich wymaganych przepisami prawa zgłoszeń, w szczególności zawiadomienia w imieniu Zamawiającego z co najmniej 7 dniowym wyprzedzeniem, właściwych organów o zamierzonym terminie rozpoczęcia robót należy do Wykonawcy,
- b) zamówienie musi być wykonane zgodnie z warunkami wynikającymi z niniejszej SIWZ, umowy oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami w zakresie przedmiotu zamówienia.
- c) prace towarzyszące i roboty tymczasowe:
 - Wykonawca powinien uwzględnić wszystkie roboty towarzyszące niezbędne do prawidłowej realizacji zobowiązań umownych, w tym wyznaczyć koordynaty wszystkich punktów połączeń nowej instalacji z elementami istniejących instalacji, zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji Wykonawcy,
 - Wykonawca jest zobowiązany usunąć odpady z terenu budowy, zanieczyszczenia powstające w wyniku wykonywanych przez niego robót i wykonać na własny koszt oraz we własnym zakresie ich utylizację, jeżeli taka jest wymagana obowiązującymi przepisami.
 - Wykonawca jest zobowiązany do wykonania i utrzymywania w stanie nadającym się do użytku na czas trwania robót urządzeń i instalacji pomocniczych oraz likwidacji wszystkich robót tymczasowych, niezbędnych do realizacji przedmiotu zamówienia. Jako roboty tymczasowe Zamawiający traktuje drogi tymczasowe, szalunki, rusztowania, pomosty robocze itp. Szczegółowy zakres robót tymczasowych określi projekt organizacji robót sporządzony przez Wykonawcę.
 - w zakres prac towarzyszących wchodzi również prace demontażowe niezbędne do prawidłowej realizacji zadania, wraz z odtworzeniem elementów podlegających demontażowi do stanu docelowego.

4.2 Teren budowy.

Opracowany przez Wykonawcę projekt organizacji robót musi być dostosowany do cha-

rakteru i zakresu przewidywanych do wykonania robót. Dla zapewnienia prawidłowej organizacji robót Wykonawca będzie zobowiązany do przedstawienia Zamawiającemu projektu zagospodarowania placu budowy oraz uzyskania jego akceptacji dotyczącej ustawienia, utrzymania i usunięcia urządzeń, do zabezpieczenia komunikacji na budowie, np. ogrodzeń, rusztowań ochronnych, oświetlenia oraz utrzymania porządku na placu budowy, utrzymania w czystości wykorzystywanych dróg wewnętrznych. b) Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę placu budowy oraz wszystkich materiałów i elementów wyposażenia użytych do realizacji robót od chwili rozpoczęcia do ostatecznego ich odbioru. w trakcie realizacji robót wykonawca dostarczy, zainstaluje i utrzyma wszystkie niezbędne, tymczasowe zabezpieczenia ruchu i urządzenia takie jak: bariery, oznakowanie, etc. żeby zapewnić bezpieczeństwo ruchu kołowego i pieszego.

4.3 Ochrona środowiska.

- a) w trakcie realizacji robót wykonawca będzie zobowiązany stosować się do przepisów zawartych we wszystkich obowiązujących regulacjach prawnych w zakresie ochrony środowiska na terenie budowy oraz unikać jakichkolwiek działań szkodliwych, powodujących nadmierną emisję zanieczyszczeń do powietrza i gleby oraz hałasu.
- b) Wykonawca będzie odpowiedzialny za usuwanie materiałów niebezpiecznych, odpadowych, w tym materiałów izolacyjnych na wskazane właściwe wysypisko, zgodnie z przepisami dotyczącymi ochrony środowiska. Dysponentem złomu stalowego pozostaje Zamawiający. Wykonawca będzie składował złom w miejscu wskazanym przez Zamawiającego.
- c) Wykonawca winien w taki sposób opracować projekt organizacji robót, aby uniemożliwić wystąpienie niekontrolowanych skażeń gruntu. Wykonawca winien posiadać środki chemiczne powodujące neutralizację ewentualnych wycieków z maszyn budowlanych, w sytuacji wystąpienia ich awarii.
- d) W razie wystąpienia awarii pojazdów lub maszyn wykonujących prace, skutkującej przedostaniem się substancji niebezpiecznych do gruntu, skażona ziemia winna być usunięta i przekazana do utylizacji firmom, posiadającym zezwolenie na unieszkodliwianie odpadów niebezpiecznych.

4.4 Warunki bezpieczeństwa pracy i ochrony przeciwpożarowej.

- a) w zakresie wymogów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz bezpieczeństwa i ochrony zdrowia Wykonawca opracuje i wdroży Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia, który powinien zawierać w szczególności wymagania dotyczące:
 - rozmieszczenia stanowisk pracy uwzględniające odpowiedni dostęp do nich
 - planu dróg, stref pracy i przemieszczania maszyn,
 - warunków użytkowania materiałów i dostępu do nich podczas wykonywania robót,
 - utrzymywania właściwego stanu technicznego instalacji i wyposażenia,
 - sposobu przechowywania i przemieszczania materiałów i substancji niebezpiecznych,
 - przechowywania i usuwania odpadów oraz utrzymania na budowie porządku i czystości,
 - organizacji pracy na budowie,
 - sposobów informowania pracowników o podejmowanych działaniach dotyczących bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.
- b) Podczas realizacji Robót Wykonawca musi przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony zdrowia. w szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby jego pracownicy i pracownicy Zamawiającego nie wykonywali prac w warunkach niebezpiecznych i szkodliwych dla zdrowia.
- c) Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, sprzęt i odzież odpowiednio do charakteru wykonywanych robót przez jego pracowników.
- d) Wykonawca będzie zobowiązany do przestrzegania przepisów ochrony przeciwpożarowej.
- e) Wykonawca wyposaży miejsce wykonywania robót w sprzęt ochrony przeciwpożarowej wymagany przez odpowiednie przepisy i będzie go utrzymywać w stanie sprawnym.
- f) materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

4.5 Sprzęt wykonawcy i transport.

- a) Używany przez Wykonawcę sprzęt powinien być dostosowany do rodzaju wykonywanych robót pod względem wymagań technicznych i funkcjonalnych.
- b) Używany przez Wykonawcę sprzęt nie może powodować niekorzystnego wpływu na jakość i terminowość robót oraz powodować zagrożenia dla środowiska naturalnego. Sprzęt będący w dyspozycji Wykonawcy musi być utrzymywany we właściwym stanie technicznym i odpowiadać wszelkim wymaganiom określonym w przepisach związanych z ochroną środowiska.
- c) Wykonawca powinien stosować środki transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na stan i jakość przewożonych materiałów, elementów konstrukcji i urządzeń.
- d) Wykonawca będzie zobowiązany do bieżącego usuwania, na własny koszt, wszelkich zanieczyszczeń spowodowanych jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy a także naprawi wszelkie uszkodzenia spowodowane użyciem niewłaściwych środków transportu.

4.6 Składowanie na placu budowy.

- a) Elementy konstrukcji stalowych powinny być transportowane i składowane w warunkach zgodnych z wytycznymi wytwórców. Elementy ze stali konstrukcyjnej należy przenosić i transportować w sposób bezpieczny, tak aby nie wystąpiły odkształcenia trwałe, a uszkodzenia powierzchni były jak najmniejsze. Elementy transportowane przy pomocy dźwigów muszą być podnoszone przy użyciu odpowiednich zawiesi, z zachowaniem zasad bezpieczeństwa.
- b) Elementy konstrukcji nie mogą stykać się bezpośrednio z gruntem. Należy je układać na podkładach drewnianych, izolujących je od bezpośredniego stykania się z podłożem oraz w sposób zapewniający jej stateczność i nieodkształcalność, widoczność oznakowania elementów składowych i zabezpieczenie przed gromadzeniem się wód opadowych wewnątrz profili.

4.7 Wykonanie robót.

- a) Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z Projektem budowlanym, Projektem wykonawczym konstrukcyjnym oraz Dokumentacją Projektową wykonaną przez Wykonawcę i niniejszymi WTWiO.
- b) Wykonawca będzie zobowiązany wykonać roboty związane z realizacją przedmiotu zamówienia zgodnie z:
 - warunkami wynikającymi z uzgodnień i decyzji właściwych organów, z obowiązującymi przepisami technicznymi i Prawa budowlanego,
 - wymaganiami wynikającymi z Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych, obowiązujących Polskich Norm i innych obowiązujących przepisów związanych z wykonywanymi pracami,
 - zasadami rzetelnej wiedzy technicznej, sztuki budowlanej, ustalonymi zwyczajami oraz wytycznymi i zaleceniami Zamawiającego, przy pomocy osób posiadających odpowiednie kwalifikacje, przeszkolonych w zakresie bhp i przepisów przeciwpożarowych oraz wyposażonych w odpowiedni sprzęt i odzież ochronną.
- c) Zamawiający będzie wymagał stosowania jednolitych i spójnych rozwiązań materiałowych, technicznych i technologicznych przy realizacji przedmiotu zamówienia.
- d) Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i realizowanie programu zapewnienia jakości obejmującego jego potencjał techniczny, kadrowy i organizacyjny oraz planowany sposób wykonania robót, gwarantującego wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową i oczekiwaniami Zamawiającego.
- e) Wykonawca będzie zobowiązany do przestrzegania wszystkich procedur wynikających z ustawy Prawo budowlane i przepisów związanych.

4.8 Technologia montażu.

- a) Wykonawca jest zobowiązany do opracowania szczegółowej technologii montażu.
- b) Wykonawca powinien uwzględnić jak najszerszy zakres częściowego scalania elementów instalacji w warunkach warsztatowych wytwórni konstrukcji

- c) W wytwórni konstrukcji należy przeprowadzić próbny montaż elementów składowych konstrukcji i instalacji, w szczególności kolektorów dolotowych i wylotowych łączących cyklony
- d) Wykonanie elementów:
 - zgodnie z rysunkami wykonawczymi,
 - tolerancje wymiarów zgodne z tolerancjami podanymi na rysunkach wykonawczych elementów.
 - odchyłki wymiarów nietolerowanych powinny odpowiadać szeregowi tolerancji IT12,
 - powierzchnie oczyszczone i pokryte powłokami malarskimi.
- e) Połączenia spawane należy wykonywać jako spoiny dwustronne, pachwinowe o wymiarze poprzecznym równym połowie grubości cieńszego z łączonych elementów w sytuacji gdy jest możliwość obustronnego dojścia. w przypadku braku takiej możliwości dopuszcza się stosowanie spoiny jednostronnej pachwinowej o grubości 0,7 cieńszego z łączonych elementów. Spawanie należy wykonywać zgodnie z PN-EN ISO 9692-2:2002.
- f) Klasę konstrukcji spawanej - elementów baterii cyklonów należy przyjąć jako 2. Dobór gatunków elektrod wg. „Ogólnej instrukcji technologicznej spawania i kontroli jakości złączy spawanych w konstrukcjach stalowych i żelbetowych budownictwie przemysłowym” – wydanej przez Spawalniczy Ośrodek Budownictwa w Warszawie.
- g) Przygotowanie do spawania zgodnie z PN-ISO 6761. Metodę spawania i rodzaj materiałów spawalniczych określi wykonawca robót. Spawanie powinno być wykonane z zachowaniem całkowitej szczelności połączeń. Spoiny powinny być oczyszczone z zendry i zgorzelin.
- h) Połączenia rozłączne powinny być wykonane jako połączenia kołnierzowe z zastosowaniem uszczelek o grubości nie większej niż 3 mm. Połączenia zasypów podajników ślimakowych z lejami zsypowymi zasobników pyłu baterii cyklonów i odpylacza wstępnego muszą być połączeniami kołnierzowymi z zastosowanymi uszczelkami. W przypadku znacznych wymiarów połączeń kołnierzowych uszczelki mogą być dzielone i łączone na zamek. Stosowanie plastycznych materiałów uszczelniających jest niedopuszczalne.

4.9 Czynności odbiorowe.

- a) Wykonawca wykaże w trakcie prób przedodbiorowych, że instalacja odpylania kotła wraz z systemem odprowadzania pyłu pracuje prawidłowo przy sterowaniu zarówno ręcznym, jak i automatycznym.
Próby będą obejmować:
 - inspekcje i próby bieżące podczas wykonywania robót,
 - próby eksploatacyjne.
- b) Wszystkie badania oraz pobieranie prób i opracowanie wyników należy wykonać zgodnie z procedurami określonymi przepisami odnoszącymi się do przedmiotu badania.
- c) Wszystkie inspekcje i próby wyspecyfikowane w wymaganiach Zamawiającego będą wykonane na koszt i ryzyko Wykonawcy, z wyłączeniem odpowiedzialności Wykonawcy za zdarzenia spowodowanych awariami układów zasilania.
- d) Czynności odbiorowe będą obejmować sprawdzenie prawidłowości i kompletności dokumentacji technicznej, w tym dokumentacji powykonawczej oraz próby odbiorowych, które zostaną przeprowadzone niezwłocznie po uzyskaniu pozytywnych wyników prób przedodbiorowych. Próby odbiorowe obejmować będą: kontrolę urządzeń i elementów mechanicznych, badanie skuteczności odpylania.
- f) w przypadku nie stwierdzenia przez Komisję odbiorową, w skład której wejdą przedstawiciele Zamawiającego i Wykonawcy, wad i usterek przedmiotu zamówienia Komisja dokona odbioru i przedstawi rekomendację przyjęcia przedmiotu umowy do wstępnej eksploatacji i przeprowadzania pomiarów emisji.
- g) w przypadku stwierdzenia przez Komisję odbiorową usterek przedmiotu zamówienia uznanych przez nią jako ustereki nielimitujące ruch instalacji kotłowej, Komisja dokona odbioru warunkowego z wyznaczeniem Wykonawcy terminu usunięcia usterek i przedstawi rekomendację przyjęcia przedmiotu umowy do eksploatacji. Po usunięciu usterek Komisja Odbiorowa dokona ponownej oceny zakresu podlegającemu naprawie i zatwierdzi protokół odbioru końcowego.
- h) w przypadku wystąpienia odstępstw od parametrów gwarantowanych przez Wykonawcę, podczas prób przedodbiorowych, odbiorowych i rozruchu, będzie on zobowiązany do zidentyfi-

kowania przyczyny odrzucenia testów, przedstawienia pisemnej propozycji działań naprawczych oraz po uzyskaniu akceptacji Komisji Odbiorowej, dokona naprawy i ponownie przeprowadzi próby przedodbiorowe.

5. Szczegółowe warunki wykonania robót.

5.1 Wymagania materiałowe.

- a) Do wykonania robót muszą być stosowane wyroby budowlane spełniające warunki określone w ustawie Prawo budowlane z dnia 07.07.1994 r. (t.j. Dz. U. z 2017 r. poz. 1332, 1529, z 2018 r. poz. 12, 317, 352, 650.), ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t.j. Dz. U. z 2016 r., poz. 1570), ustawie z dnia 13 kwietnia 2016 r. o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku (tj. Dz.U. z 2017 r. , poz. 1398). Na Wykonawcy spoczywa obowiązek posiadania dokumentacji wyrobu budowlanego wymaganej przez ww. ustawy lub rozporządzenia wydane na podstawie tych ustaw.
- b) Wszystkie materiały stosowane do wykonania robót muszą być zgodne z wymaganiami dokumentacji projektowej.
- c) Wszystkie materiały powinny posiadać certyfikaty jakościowe (zgodnie z PN-EN 45014 i PN-EN 10204) potwierdzające wymaganą jakość. Warunki ich składowania powinny zapewniać ochronę cech jakościowych oraz możliwość pełnej i jednoznacznej identyfikacji. Nie wolno stosować nieoznakowanych wyrobów (brak identyfikacji) do celów wykonywania elementów konstrukcji nośnej.
- d) Wszystkie urządzenia muszą być nowe oraz posiadać znak CE i dokumenty pozwalające stwierdzić rok produkcji nie wcześniej niż w 2017 roku;
- e) Materiały stosowane do wykonywania robót powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w aktualnych normach:
 - blachy uniwersalne powinny odpowiadać wymaganiom normy: PN-EN 10029:2011,
 - kształtowniki otwarte powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 10162:2005.
 - śruby, nakrętki, nity i inne akcesoria do łączenia konstrukcji stalowych powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-ISO 1891:1999 oraz PN-EN ISO 2320:2004,
 - materiały do spawania konstrukcji stalowych powinny odpowiadać wymaganiom normy: PN-EN ISO 544:2011,
- f) Materiały konstrukcyjne- minimalne wymagania:
 - stal profilowa: S235JRG2 – elementy konstrukcji wsporczej
 - stal: S235 JR – kanały spalin
 - śruby kotwiące: kotwy ocynkowane ogniowo,
 - śruby do połączeń rozłącznych klasy nie niższej niż 5.8, ocynkowane ogniowo.
- g) Elementy najbardziej narażone na oddziaływanie erozyjne powinny zapewniać podwyższoną odporność na erozyjne oddziaływanie pyłu (minimalna trwałość 36 miesięcy)
 - materiał izolacyjny – wełna mineralna o gęstości 80 kg/m³ ROCKWOOL ProRox WM 950 PL (dawne oznaczenie: Wired Mat 80) grubości 100 mm
 - materiały malarskie do zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji stalowej - grunt epoksydowy dwuskładnikowy Temacoat SPA Primer Farba nawierzchniowa poliuretanowa dwuskładnikowa Temadur 50

5.2 Warunki jakie spełniać przebudowana instalacja odpylania.

- a) przebudowana instalacja odpylania musi zapewnić dotrzymanie wartości stężenia pyłu w gazach odlotowych w warunkach umownych, przeliczone na zawartość O₂ = 6%, poniżej 100 mg/m_u³;
- b) urządzenie odpylające - bateria cyklonów powinno zostać zabudowane w miejscu istniejącej baterii cyklonów;
- c) odpylacz wstępny – multicyklon poziomy musi być zabudowany w kanale spalin kocioł-bateria cyklonów w przybudówce odzūżlania
- d) zabudowany wentylator wyciągowy spalin musi posiadać charakterystykę uwzględniającą opory hydrauliczne instalacji kotłowej łącznie z nowo wybudowaną instalacją odpylania w całym zakresie wydajności kotła oraz zapewniać rezerwę sprężu w wysokości 10% maksymalnej wartości ustalonych oporów hydraulicznych kompletnej instalacji kotłowej;

- e) do odbioru odseparowanego pyłu z leja zsykowego baterii cyklonów należy zastosować hermetyczny układ przenośników ślimakowych z odprowadzeniem zsypu do odzuzlacza zgrzeblowego kotła nr 2.
- f) instalacja odpylania musi być hermetyczna i zabezpieczona przed zasysaniem zewnętrznego powietrza do strumienia spalin.
- g) bateria cyklonów musi być wyposażona w urządzenia odcinające dopływ spalin do 2 par cyklonów, umożliwiając regulację wielkości strumienia spalin w celu utrzymania prędkości spalin w zakresie optymalnych skuteczności separowania pyłu;
- h) minimalna trwałość w/w elementów nie może być mniejsza niż 36 miesięcy i nie może być krótsza niż okres udzielonej przez Wykonawcę gwarancji na poprawną pracę instalacji;
- i) dobór silników napędów urządzeń: przenośników ślimakowych i wentylatora wyciągowego spalin musi być wyposażony w układy automatycznego sterowania;
- j) konstrukcja wsporcza powinna być wykonana zgodnie z Projektem Wykonawczym Przebudowy instalacji odpylania kotła OR 10 nr 2 w kotłowni ZUK ENERGOKOM Sp. z o.o. w Rakszawie
- k) przebudowana instalacja odpylania nie może powodować pogarszania parametrów pracy kotła, w szczególności ograniczenia jego wydajności i sprawności;
- l) zamontowane urządzenia odpylające, kolektory wlotowy i wylotowy oraz przebudowane odcinki kanałów spalin. powinny być zabezpieczone antykorozyjnie i zaizolowane.
- m) zaproponowane rozwiązanie uwzględniać powinno możliwość przeprowadzenia w przyszłości modernizacji układu odpylania w celu spełnienia standardów emisyjnych pyłu $< 50 \text{ mg/m}^3$ bez konieczności likwidacji odpylacza, będącego przedmiotem niniejszego zamówienia.

5.3 Konstrukcja wsporcza z osprzętem.

Konstrukcja wsporcza powinna być wykonana zgodnie z Projektem budowlanym przebudowy instalacji odpylania kotła or-10 nr 2 w kotłowni ZUK ENERGOKOM Sp. z o.o. w Rakszawie i Projektem technologicznym przebudowy instalacji odpylania i Projektem konstrukcyjnym przebudowy instalacji odpylania.

5.4 Urządzenia odpylające.

- a) leje zsykowe popiołu powinny być wyposażone w urządzenia zapobiegające zawieszaniu pyłu – obijaki elektromagnetyczne lub pneumatyczne oraz w otwory rewizyjne zlokalizowane w dolnych częściach lejów;
- b) wszelkie zmiany geometrii elementów przepływowych spalin odpylacza: zmiany przekroju i kierunku tras, powinny być zaprojektowane w sposób minimalizujący opory przepływu spalin;
- c) elementy cyklonów i kanałów spalin najbardziej narażone na oddziaływanie erozyjne pyłu powinny być wykonane w całości z materiałów o podwyższonej odporności na ścieranie lub zabezpieczone powłokami zapewniającymi ochronę antyerozyjną;
- d) sposób zabudowy elementów cyklonów i odcinków kanałów spalin o zmiennych parametrach przepływu, kolana, dyfuzory, konfuzory, rozdzielacze powinny zapewniać ich łatwą kontrolę i wymianę;
- e) izolacja baterii cyklonów oraz kolektorów wlotowego i wylotowego powinna być wykonana z zastosowaniem mat z wełny mineralnej o gęstości 80 kg/m^3 lub alternatywnie matą z włókien ceramicznych, z płaszczem ochronnym z blachy aluminiowej na zewnętrznej instalacji, na instalacji wewnątrz budynku płaszcz powinien być wykonany z blachy stalowej z powłoką alucynkową.
- f) multicyklon poziomy z 6-oma cyklonami przelotowymi o średnicy 400 mm, posiadających czterołopatkowe, profilowane kierownice.

5.5 Bateria cyklonów składająca się z 6 cyklonów o średnicy 710 mm

- a) Z uwagi na dużą zmienną wielkość strumienia spalin, instalacja powinna być wyposażona w rozwiązanie konstrukcyjne umożliwiające zmianę ilości obciążonych przepływem pojedynczych cyklonów, w celu utrzymania w nich optymalnych prędkości spalin. Dla zapewnienia

możliwie wysokiej skuteczności odpylania przy różnym obciążeniu kotła zakłada się odcinanie poszczególnych sekcji cyklonów. Do tego celu należy zastosować zasowy (klapy odcinające) przystosowane do napędu pneumatycznego.

- b) Wymagana jest jak najwyższa dokładność kształtu cyklonów, dokładność wykonania cyklonów: dopuszczalne odchyłki dla podstawowych z punktu widzenia technologii wymiarów liniowych i kołowości nie powinny przekraczać 1 mm od wymiaru nominalnego. Powierzchnie wewnętrzne cyklonów muszą być pozbawione wgnieceń i niedokładności kształtu.
- c) Wymagane jest połączenie kołnierzowe części walcowej i stożkowej pod warunkiem dokładnego wykończenia jego wewnętrznych powierzchni
- d) Połączenia kołnierzowe elementów cyklonu muszą być uszczelnione za pomocą uszczelek płaskich o jak najmniejszej grubości i ich wewnętrzne krawędzie muszą być zlicowane z wewnętrzną powierzchnią cyklonu;
- e) Połączenie dolnej części stożków cyklonów z górną pokrywą zasobnika pyłu musi być wykonane jako rozłączne połączenie kołnierzowe i zapewniać całkowitą szczelność. Zamocowanie cyklonów do konstrukcji wsporczej musi być również połączeniem rozłącznym i zapewniać sztywność struktury całego modułu.

5.6 Zasobnik pyłu.

- a) Zasobnik pyłu wykonany jako pojedynczy zbiornik musi być wyposażony w objaki elektromagnetyczne lub pneumatyczne. W dolnej części leja (lejów) należy zabudować wzierniki rewizyjne, umożliwiające awaryjny, ręczny odbiór pyłu.
- b) powierzchnia wewnętrzna zasobnika pyłu musi być gładka, pozbawiona wgnieceń i elementów powodujących zawieszanie się pyłu
- c) Górna pokrywa zasobnika stanowiąca równocześnie podparcie dla połączeń kołnierzowych dolnych części stożkowych cyklonów powinna być dodatkowo usztywniona. Ściany boczne lejów wykonane z blachy o grubości 6 mm powinny być dodatkowo usztywnione na zewnętrznej powierzchni kątownikami.
- d) W górnej pokrywie zasobnika należy zabudować właz rewizyjny o wymiarach w świetle 500x500 mm;
- e) Na ścianach bocznych zasobnika pyłu wykonać elementy relingu stalowego do mocowania izolacji termicznej i jej płaszcz ochronnego.

5.7 Osprzęt – objaki, zawory klapowe.

- a) Zasobniki pyłu wyposażone muszą być w objaki elektromagnetyczne lub pneumatyczne w celu usuwania powstających nawisów pyłu. Częstotliwość uruchamiania objaków powinna być programowana.
- b) Połączenia zasypów podajników ślimakowych z lejami zsypowymi zasobników pyłu baterii cyklonów i odpylacza wstępnego muszą być połączeniami kołnierzowymi z uszczelkami.
- c) Napędy urządzeń odcinających na kanałach spalin przed baterią cyklonów muszą być zasilane pneumatycznie;

5.8 Kanały spalin.

- a) Kanały spalin zlokalizowane w niewielkich odległościach od baterii cyklonów mocować do jej konstrukcji wsporczej, w innych przypadkach zaprojektować dodatkowe konstrukcje wsporcze jako płaskie ramy z częściowym wykorzystaniem elementów istniejącej konstrukcji wsporczej. Zapewnić kompensację rozszerzalności i przemieszczeń cieplnych.
- b) Uwzględnić dodatkowe, ciągłe obciążenie kanałów spalin o wartość minimum $0,5 \text{ kN/m}^2$ pochodzące od gromadzącego się pyłu.
- c) Konstrukcja kanałów nie może przenosić drgań.
- d) Kanały muszą być wykonane w sposób minimalizujący opory przepływu i zapewniający jednolity przepływ w całym przekroju oraz mają być wyposażone w kierownice w miejscach zmiany kierunku lub rozdziału strumienia spalin.
- e) Dobór przekrojów kanałów musi zapewniać prędkość spalin poniżej 18 m/s, za wyjątkiem odcinków, gdzie z zastosowanej technologii wynika, że wymagane są większe prędkości.
- f) Kanały spalin pomiędzy kotłem a odpylaczem oraz pomiędzy odpylaczem a wentylatorem spalin muszą być wyposażone w elastyczne kompensatory tkaninowe;

- g) Kompensatory tkaninowe muszą być wykonane z materiału nieprzepuszczalnego oraz odpornego na temperaturę i erozyjne działanie pyłu oraz na oddziaływanie chemiczne składników spalin.
- h) Kompensatory na kanałach spalin muszą być szczelne i zaprojektowane z co najmniej 10 % rezerwą na uwzględnienie rozszerzalności termicznej i dostosowane do temperatur występujących podczas eksploatacji. Kompensatory muszą posiadać wewnętrzne blachy prowadzące. Izolacja termiczna wraz z płaszczem ochronnym musi być oddzielona konstrukcyjnie od izolacji kanałów i umożliwiać jej demontaż.
- i) Klapy odcinające zastosowane na kanałach mają być dobrane z uwzględnieniem jak najmniejszych strat ciśnienia i nie dopuszczać do gromadzenia się pyłu na dolnej tworzącej kanału.
- j) Kanały doprowadzające spaliny do cyklonów powinny być wyposażone w urządzenia umożliwiające odcięcie pojedynczych cyklonów, w celu zwiększenie w nich prędkości spalin w zakresie najniższych wydajności kotła.
- k) Geometria kanału spalin odpylacz - króciec ssawny wentylatora spalin, powinna uwzględniać jak najmniejsze opory hydrauliczne i zapewniać optymalne warunki pracy wentylatora;
- l) w kanale spalin przed odpylaczem wstępnym i za baterią cyklonów należy zamontować króćce pomiarowe do pomiaru emisji pyłów i gazów zgodnie z wymogami PN-Z-04030-7 „Badania zawartości pyłu. Pomiar stężenia i strumienia masy pyłu w gazach odlotowych metodą grawimetryczną”
- m) Na wszystkich izolowanych elementach kanałów spalin wykonać elementy relingu stalowego do mocowania izolacji termicznej i jej płaszcza ochronnego.
- n) Kanały spalin dostarczone mają być na budowę w segmentach o długościach umożliwiających łatwy transport i montaż, z naddatkiem długości w celu dopasowania w trakcie montażu.

5.9 Kolana, rozdzielacze, elementy kształtujące przepływ i rozdział strumienia spalin.

- a) Kolana kanałów spalin bezpośrednio przed rozdzielaczem (po stronie „brudnej”) i za kolektorem oraz przed wentylatorem spalin po stronie „czystej”) muszą być wyposażone w kierownice.
- b) Kierownice kanału spalin przed rozdzielaczem powinny być zabudowane w sposób umożliwiający ich rewizję i ewentualną wymianę bez konieczności demontażu kolana;
- c) Połączenia kołnierzone rozdzielacza z wlotami cyklonów powinny być uszczelnione za pomocą uszczelki płaskiej, przy czym wymagana jest duża dokładność wykonania połączenia. Przemieszczenia poprzeczne pomiędzy jego elementami nie mogą wynosić więcej niż 2 mm.
- d) Wyloty spalin z cyklonów muszą być wykonane za pomocą łuków gładkich (dopuszczalne jest zastosowanie łuków ze stali nierdzewnej).

5.10 Instalacja odbioru pyłu.

- a) Instalacja odbioru popiołu składa się z dwóch przenośników ślimakowych odprowadzających pył z zasobników baterii cyklonów i odpylacza wstępnego.
- b) Usytuowanie przenośników ślimakowych musi uwzględniać dostęp do urządzeń odzulfania kotłowni.

5.11 Opis wymagań dla doboru wentylatora wyciągowego spalin

- a) Wymiar przyłączeniowy kanału spalin do kołnierza ssawnego wentylatora – kołnierz $D_w=710$ mm, $D_0=783$ mm*,
- b) Wymiar przyłączeniowy kanału spalin do króćca tłoczego wentylatora – kołnierz dyfuzora o wymiarach wewnętrznych 522×1067 mm*,
- c) Zakres wydatku spalin: $3 - 8 \text{ m}^3/\text{s}$ (dla wydajności znamionowej kotła $7 \text{ m}^3/\text{s}$),
- d) Zakres temperatur: $130^\circ\text{C} - 200^\circ\text{C}$,
- e) Zakres gęstości spalin w warunkach rzeczywistych: $0,87 \text{ kg}/\text{m}^3 - 0,75 \text{ kg}/\text{m}^3$,
- f) Zawartość pyłu w spalinach – poniżej $100 \text{ mg}/\text{m}_u^3$,
- g) Zamawiający nie przewiduje w przyszłości zmian konstrukcyjnych instalacji, kotłowej, mogących powodować wzrost oporów układu przepływowego spalin
- h) przed montażem wentylatora należy wykonać adaptację istniejącego fundamentu

**podane wymiary wymagają sprawdzenia przez Wykonawcę*

5.12 Wymagania dotyczące wentylatora:

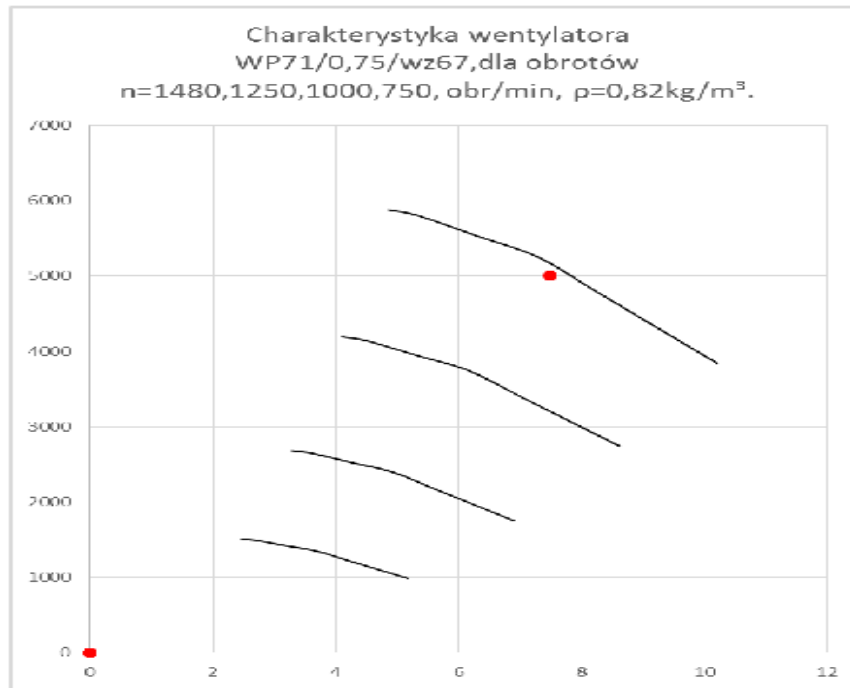
- a) wentylator z napędem sprzęgłowym – sprzęgło podatne palcowe;
- b) obroty nominalne wentylatora – 1500 min^{-1} ;

- c) silnik 2SIE250M4 (moc 55 kW) z wbudowanym czujnik PTC;
- d) wlot wentylatora bezpośredni, bez aparatu kierowniczego – kołnierz o kształcie kołowym: $D_w=710$ mm, $D_0=783$ mm – wymagane sprawdzenie wymiarów przez Wykonawcę;
- e) figura wylotu wentylatora – P2 (wg PN-78/M-43012);
- f) zamocowanie wentylatora sztywne – Wykonawca, którego oferta zostanie wybrana przekaże Zamawiającemu wymagania konstrukcyjne dla fundamentu (rysunek istniejącego fundamentu załącznik nr 2), z zastrzeżeniem, że ocena stanu technicznego i przydatności istniejącego fundamentu dla zamocowania wentylatora należy do Wykonawcy;
- g) dopuszczalny poziom drgań musi odpowiadać wymaganiom normy ISO 14694:2003.
- h) wentylator wyposażony w odrzutnik ciepła, zapewniający poprawną pracę wentylatora w zakresie temperatury spalin do 220°C;
- i) połączenia wlotu i wylotu wentylatora z kanałami spalin wyposażone w króćce elastyczne przystosowane do parametrów przetłaczanego czynnika;
- j) smarowanie łożysk wentylatora – olejowe;
- k) weryfikacja stanu istniejącego fundamentu wentylatora;
- l) wydanie zaleceń dotyczących ewentualnej przebudowy fundamentu i ewentualnych robót przygotowawczych wykonywanych przez Zamawiającego;
- m) wykonanie montażu wentylatora;
- n) przeprowadzenie rozruchu i 24-godzinnego ruchu próbnego;
- o) wykonanie pomiarów drgań i hałasu;
- p) wyznaczenie charakterystyk wentylatora w warunkach roboczych;
- q) Wykonawca udzieli minimum 24-miesięcznej gwarancji, licząc od dnia dokonania pisemnego odbioru końcowego.

5.13 Wymagania dotyczące dokumentacji technicznej.

Wykonawca, którego oferta zostanie wybrana opracuje i przekaże Zamawiającemu następujące rodzaje dokumentacji wykonanej w języku polskim, przy uwzględnieniu podanych niżej wymagań:

- a) rysunek zestawieniowy wentylatora wykonany z poziomem szczegółowości uwzględniającym wymiary elementów konstrukcyjnych kompletnego zespołu wentylatora, wymiary przyłączeniowe i jego posadowienia oraz dopuszczalnych tolerancji wymiarowych,
- b) zespół charakterystyk wentylatora dla różnych prędkości obrotowych (zmiana prędkości obrotowej co 10%, w zakresie 100 – 50% obrotów): przepływu, mocy i sprawności oraz akustycznej – charakterystyki wentylatora nie powinny odbiegać w wartościach sprężu dla danych wydajności i prędkości obrotowych więcej niż 3% od poniżej podanych;



5.14 Wymagania technologiczne zabezpieczeń antykorozyjnych.

- a) Wszystkie elementy stalowe powinny być zabezpieczone przed wpływem warunków zewnętrznych na czas transportu, składowania i montażu,
- b) Wszystkie elementy wykonane ze stali (z wyjątkiem stali nierdzewnych) powinny być zabezpieczone antykorozyjnie w warunkach warsztatowych.
- c) Trwałość powłok antykorozyjnych powinna wynosić co najmniej 3 lata, za wyjątkiem powłok antykorozyjnych na czas transportu, składowania i montażu.
- d) W przypadku wystąpienia wad powłok antykorozyjnych w okresie gwarancyjnym, Wykonawca jest zobowiązany do ich usunięcia na własny koszt w taki sposób, aby zapewnić ich wymaganą jakość.
- e) Po wykonaniu i odbiorze spoin, miejsca niezabezpieczone należy zabezpieczyć powłokami antykorozyjnymi.
- f) Wykonanie powłok antykorozyjnych ma być zgodne z wymaganiami normy PN-EN ISO 8501,
- g) Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych należy wykonać zgodnie z wymaganiami określonymi w karcie technicznej danego wyrobu i szczegółowej instrukcji stosowania przekazanej przez wybranego producenta.
- h) Przygotowanie powierzchni przed malowaniem ma odpowiadać stopniowi Sa2½, zgodnie z normą PN-EN ISO 8501-1.
- i) Malowanie elementów składowych lub scalanych dostarczanych na budowę powinno być rea-

lizowane w warunkach wytwórni konstrukcji (warsztatowych).

- j) Zabezpieczenie antykorozyjne nie może być wykonywane na wolnym powietrzu w czasie opadów atmosferycznych lub na elementach wilgotnych.
- k) Zewnętrzne, izolowane powierzchnie kanałów spalin, cyklonów i osprzętu mające bezpośredni kontakt ze spalinami powinny być zabezpieczone antykorozyjnie farbą podkładową odporną na temperaturę 400° C.

6. Izolacje termiczne.

6.1 Warunki wykonania i odbioru robót izolacyjnych.

- a) Izolacja termiczna urządzeń i rurociągów ma być wykonana zgodnie z wymaganiami stosowanych norm.
- b) Izolacja wszystkich kołnierzy, armatury, włączów, jak również izolacja rurociągów w miejscach połączeń spawanych podlegających okresowym kontrolom, ma być przystosowana do wielokrotnego demontażu i montażu - płaszcz izolacji scalany elementami rozłącznymi.
- c) Urządzenia i instalacje, w których występuje czynnik o temperaturze wyższej niż 45 °C mają być wyposażone w izolację termiczną tak zaprojektowaną i utrzymaną, aby temperatura zewnętrzna na jej powierzchni w miejscach dostępnych nie przekraczała 45 °C.
- d) Materiały izolacyjne nie mogą zawierać azbestu, produktów powodujących korozję i produktów palnych.
- e) Na łączeniach elementów płaszcz ochronny izolacji stosować uszczelki oraz przekładki dylatujące pomiędzy konstrukcją nośną izolacji a blachami płaszcza.
- f) Płaszcz ochronny izolacji kanałów spalin i baterii cyklonów powinny być ukształtowane (kopertowane) w sposób zwiększający ich sztywność mechaniczną.
- g) Górne płaszczyzny kanałów spalin należy wyprofilować w sposób uniemożliwiający gromadzenie się wód opadowych.
- h) Płaszcz izolacji instalacji i urządzeń zewnętrznych wykonany z blachy aluminiowej
- i) Materiały izolacyjne muszą zachowywać właściwości w całym okresie eksploatacji.
- j) W miejscach izolowanych stanowiących przejścia komunikacyjne płaszcz ochronny izolacji musi być zabezpieczony przed uszkodzeniami dodatkową konstrukcją.
- k) Zamontowane odcinki kanałów spalin powinny być izolowane wełną mineralną o gęstości 80 kg/m³ i zabezpieczone płaszczem ochronnym. Izolacja cieplna powinna zapobiegać kondensacji pary wodnej na wewnętrznych powierzchniach urządzenia.
- l) Górne płaszczyzny płaszczy ochronnych izolacji kanałów spalin i obudowy odpylacza powinny być wykonane ze spadkami oraz wykończone obróbkami blacharskimi w formie okapników.
- m) Sposób montażu izolacji powinien zapewniać dostęp do powierzchni elementów odpylających w celu kontroli grubości ścianek w miejscach narażonych na intensywne oddziaływania erozyjne.
- n) Płaszcz ochronny izolacji cyklonów i kolektorów/rozdzielaczy: wlotowego i wylotowego, musi być wykonany w sposób całkowicie zabezpieczający urządzenia przed wpływami atmosferycznymi.
- o) Sposób zabudowy izolacji musi zapewniać łatwy dostęp do rewizyjnych otworów technologicznych i króćców pomiarowych.

7. Połączenia z istniejącą instalacją kotłową i infrastrukturą kotłowni.

Połączenia technologiczne nowej instalacji muszą zostać dostosowane wymiarowo:

- a) od strony kotła - do kołnierza czopucha kotła
- b) od kołnierza króćca tłoczego wentylatora wyciągowego spalin – do kołnierza kanału spalin wentylator wyciągowy spalin – emitator (wymagana zmiana dyfuzora kanału spalin w przypadku zmiany położenia i wymiarów przyłączeniowych króćca tłoczego wentylatora wyciągowego spalin).

- c) połączenie króćca tłoczego i ssawnego wentylatora wyciągowego spalin z kanałami spalin powinno być wykonane za pomocą kompensatorów tkaninowych z wewnętrznymi blachami prowadzącymi.
- d) należy uwzględnić zastosowanie dodatkowych kompensatorów na trasie kanałów spalin
- e) instalacje elektroenergetyczne zasilania napędów urządzeń będą wykonane przez Zamawiającego po zamontowaniu przez Wykonawcę urządzeń i instalacji
- f) instalacja pneumatycznego zasilania napędów urządzeń odcinających cyklony będzie wykonana przez Zamawiającego
- g) instalacje automatycznego sterowania klapami odcinającymi wykona Zamawiający układ sterowania prędkością obrotową napędu wentylatora wykona Zamawiający,
- h) dobór wszystkich napędów przewidzianych do zabudowy systemów sterowania musi być uzgodniony z Zamawiającym.

8. Warunki odbioru, w tym sposób dokonania oceny parametrów emisji.

8.1 Warunki odbioru konstrukcji stalowych.

- a) Stalową konstrukcję wsporczą, zasobnik pyłu oraz kanały spalin należy wykonywać, montować i odbierać zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 1090 – 2: 2009.
- b) Konstrukcje będące przedmiotem niniejszego opracowania powinny być wykonywane pod nadzorem autorskim projektanta.
- c) Elementy spawane powinny spełniać wymagania określone w § 10 i § 11 normy EN 1090-2.
- d) Kryteria odbioru niezgodności spawalniczych powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w § 7.6 normy EN 1090-2.
- e) badania wizualne (VT) przeprowadzić dla wszystkich złączy spawanych (100%),
- f) Odbiór końcowy konstrukcji powinien obejmować sprawdzenie i ocenę dokumentów kontroli i badań z całego okresu realizacji w celu ustalenia, czy wykonana konstrukcja jest zgodna z projektem i wymaganiami normy EN 1090-2. oraz innych obowiązujących norm technicznych (PN, EN-PN). w szczególności powinny być sprawdzone:
 - podpory konstrukcji,
 - odchyłki geometryczne układu,
 - jakość materiałów i spoin,
 - stan elementów konstrukcji i powłok ochronnych,
 - stan i kompletność połączeń.

8.2 Warunki odbioru części technologicznej instalacji

- a) Kontrole prowadzone w procesie wytwarzania:
 - kontrola stali użytej do wykonania elementów,
 - kontrola wymiarów elementów prefabrykowanych
 - sprawdzenie połączeń kołnierzowych,
 - kontrolę jakości wykonania z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji,
- b) Kontrola urządzeń instalacji po wykonaniu przez Zamawiającego instalacji elektroenergetycznych i AKPiA:
 - przeprowadzenie ruchu urządzeń „na zimno”
 - wykonanie badania wentylatora wyciągowego spalin i wyznaczenie charakterystyk dla różnych prędkości obrotowych

8.3 Sposób przeprowadzenia przez zamawiającego oceny rezultatu przebudowy po wykonaniu przez Zamawiającego instalacji elektroenergetycznych i AKPiA.

Obowiązywać będą następujące odbiory:

- a) odbiór poszczególnych etapów realizacji przedmiotu zamówienia, w szczególności: montażu instalacji, zabezpieczenia antykorozyjnego,
- b) rozruch technologiczny i 72 godzinny ruch próbny nadzorować będzie Komisja Rozruchowa złożona z przedstawicieli Wykonawcy i Zamawiającego,
- c) Zamawiający wykona w trakcie ruchu próbnego instalacji badania emisji pyłów w celu potwierdzenia gwarantowanej emisji za układem odpylania i wyznaczenia sprawności układu przed wykonaniem izolacji termicznej. Pomiarów wykonanych zostaną przy trzech wydajnościach

kotła 10-30%, 30-60% i powyżej 60% maksymalnej trwałej wydajności kotła. Pomiary wykona laboratorium posiadające akredytację PCA w zakresie wykonywania pomiarów emisji pyłów. Pomiary zostaną wykonane zgodnie z PN -Z - 04030-7: 1994, PN-ISO 10396:2001.

- d) przeprowadzenie odbioru izolacji po uzyskaniu pozytywnego wyniku pomiarów emisji,
- e) przegląd instalacji przed upływem okresu rękojmi i gwarancji polegający na ocenie stanu zabezpieczenia antykorozyjnego w miejscach dostępnych do oceny wizualnej, kontroli temperatur płaszcza ochronnego izolacji, skuteczności odpylania.

8.4 Warunki dopuszczenia instalacji odpylania do ruchu próbnego.

Warunki dopuszczania instalacji odpylania do prób odbiorowych będą następujące:

- a) wykonanie robót montażowych zgodnie z dokumentacją potwierdzone protokołem,
- b) odbiór w zakresie BHP i ppoż.,
- c) przekazanie kompletnej dokumentacji powykonawczej z wyłączeniem izolacji termicznej,
- d) szkolenie obsługi,
- e) przekazanie instrukcji eksploatacji,
- f) rozliczenie zagospodarowanych odpadów.

8.5 Sprawdzenie parametrów eksploatacyjnych kotła po przebudowie instalacji odpylania.

Sprawdzeniu w trakcie czynności odbiorowych, podlegać będzie możliwość uzyskania wartości podciśnienia w komorze paleniskowej, w pełnym zakresie obciążeń eksploatacyjnych kotła po przebudowie instalacji.

W przypadku stwierdzenia oporów hydraulicznych instalacji odpylania powodujących ograniczenia wydajności kotła, Wykonawca będzie zobowiązany do przeprowadzenia czynności naprawczych, uzgodnionych z Zamawiającym.

8.6 Uznanie rezultatu przebudowy.

Uznanie przez Zamawiającego osiągnięcia oczekiwanego rezultatu przebudowy nastąpi, jeżeli wyniki pomiarów emisji stężenia pyłu w gazie, w warunkach umownych, przeliczone na zawartość $O_2 = 6\%$, zgodnie z metodyką określoną w Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 4 listopada 2014r. w sprawie standardów emisyjnych dla niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów (Dz. U. z 2014 poz.1546), uzyskają wartości poniżej 100 mg/m^3_u .

W przypadku, gdy pomiary nie potwierdzą wymaganych parametrów, kolejne pomiary odbywać się będą na koszt Wykonawcy.