

<b>Wykonanie robót serwisowych planowych i awaryjnych oraz ulepszeń na instalacjach oczyszczania spalin zainstalowanych w PGE Energia Ciepła S.A. Oddział w Szczecinie, Elektrociepłownia Pomorzany</b>
---

Liczba stron: 58
------------------

**Typ dokumentu: Opis Przedmiotu Zamówienia (OPZ)**

## SPIS TREŚCI

<b>I. PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA .....</b>	<b>3</b>
1.1 CEL ZADANIA .....	3
1.2 OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA /ZAKRES PRAC .....	3
1.3 OPIS UWARUNKOWAŃ WYNIKAJĄCYCH ZE STANU ISTNIEJĄCEGO .....	3
1.4 LOKALIZACJA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA .....	49
1.5 GRANICE ZAMÓWIENIA .....	49
<b>II. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE REALIZACJI PRAC .....</b>	<b>50</b>
2.1 WYKAZ CZYNNOŚCI WYKONYWANYCH PRZEZ PRACOWNIKÓW WYKONAWCY/PODWYKONAWCY NA PODSTAWIE UMOWY O PRACĘ – WYMAGANIA ZAMAWIAJĄCEGO .....	50
2.2 WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DLA REALIZACJI PRAC.....	50
2.3 ORGANIZACJA PRAC REMONTOWO-MONTAŻOWYCH .....	51
2.4 WYMAGANIA DLA PERSONELU KLUCZOWEGO DO SPEŁNIENIA PRZED ROZPOCZĘCIEM REALIZACJI PRAC .....	52
2.5 RUCH PRÓBNY .....	52
2.6 PRÓBY KOŃCOWE – POMIARY ODBIOROWE .....	53
2.7 ODBIORY PRAC .....	53
2.8 DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA I KOŃCOWE DOKUMENTY Z REALIZACJI PRAC .....	53
2.9 ZARZĄDZANIE ZADANIEM .....	53
<b>III. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE PROJEKTOWANIA WYKONAWCZEGO .....</b>	<b>54</b>
3.1 DLA ZAKRESU PRAC PROJEKTOWYCH .....	54
3.2 DLA CAŁOŚCI DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ - WYKONAWCZEJ .....	54
<b>IV. WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE REALIZACJI PRAC .....</b>	<b>55</b>
4.1 WYMAGANIA OGÓLNE .....	55
4.2 WYMAGANIA REALIZACYJNE .....	55
4.3 PODSTAWOWE OBOWIĄZAKI WYKONAWCY W ZAKRESIE REALIZACJI PRAC .....	55
4.4 ORGANIZACJA PRAC .....	56
4.5 SZKOLENIA .....	57
4.6 INSTRUKCJE ROZRUCHU, EKSPLOATACJI I REMONTÓW .....	57
4.7 ZARZĄDZANIE DOTYCZĄCE REALIZACJI PRAC .....	57
<b>V. WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE PROJEKTOWANIA WYKONAWCZEGO .....</b>	<b>57</b>
5.1 WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ .....	57
5.2 DLA OBOWIĄZUJĄCYCH FORMATÓW WYKONANIA DOKUMENTACJI WYKONAWCZEJ .....	58
5.3 OPINIOWANIE DOKUMENTACJI WYKONAWCZEJ .....	58
5.4 MIEJSCE DOSTARCZENIA DOKUMENTACJI WYKONAWCZEJ .....	58

## I. PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA

### 1.1 CEL ZADANIA

Celem zadania jest utrzymanie pełnej sprawności technicznej urządzeń zabudowanych na instalacjach odsiarczania spalin (IOS) i odazotowania spalin (SCR) w PGE Energia Ciepła S.A. Oddział w Szczecinie – Elektrociepłownia Pomorzany przy poszanowaniu wszelkich wymogów BHP oraz ochrony środowiska.

Cel należy zrealizować poprzez wykonanie prac serwisowych i przeglądów cyklicznych w planowanym zakresie, co pozwoli na:

- doprowadzenie urządzeń do stanu pełnej sprawności technicznej,
- zmniejszenie awaryjności,
- zmniejszenie kosztów utrzymania,
- utrzymanie wymaganej żywotności urządzeń poprzez odtworzenie stanu pierwotnego drogą naprawy lub wymiany niesprawnych elementów,
- zapewnienie pełnej sprawności eksploatacyjnej oczyszczania spalin oraz urządzeń pomocniczych poprzez realizację remontów bieżących, średnich i kapitalnych, oraz poprzez usuwanie usterek i awarii,
- utrzymanie majątku spółki na odpowiednim poziomie technicznym.

### 1.2 OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA /ZAKRES PRAC

- 1.2.1 Przedmiotem zamówienia jest bieżące usuwanie usterek, wykonywanie prac serwisowych, przeglądów cyklicznych i ulepszeń podczas postojów planowych, nieplanowanych i awaryjnych na Instalacjach oczyszczania spalin w Elektrociepłowni Pomorzany w Szczecinie, w oparciu o załącznik nr 11 do SWZ oraz nr 3 do Umowy - „Katalog Czynności”.
- 1.2.2 Wykaz czynności przewidzianych do wykonania wraz z przewidywaną ilością prac oraz niezbędnymi materiałami zostanie określony w przedmiarze prac stanowiącym załącznik do zamówienia/zlecenia.
- 1.2.3 Rozliczenie prac odbywać się będzie na podstawie rzeczywiście wykonanego zakresu prac w oparciu o przedmiar prac stanowiący załącznik do zamówienia/zlecenia.
- 1.2.4 **Wykonawca zapewnia materiały pomocnicze konieczne do wykonania Prac (tj.: czyszcivo, środki chemiczne, smary, farby.). Materiały pomocnicze są wliczone w ceny poszczególnych pozycji w załączniku nr 3 do Umowy – Katalogu Czynności.**
- 1.2.5 Zakres prac będzie wynikać ze stanu technicznego poszczególnych urządzeń i potrzeb Zamawiającego. Zakres ten będzie każdorazowo określany przez Zamawiającego w przedmiarze prac.
- 1.2.6 Ilość prac podczas postojów planowych i nieplanowych w danym roku kalendarzowym będzie wynikać z ilości przepracowanych przez urządzenia godzin oraz ich aktualnego stanu technicznego.
- 1.2.7 Zamawiający zastrzega, iż ilości czynności określone w Katalogu Czynności są jedynie ilościami szacowanymi, a w trakcie realizacji przedmiotu Umowy mogą podlegać zmianom (zarówno zwiększeniu jak i zmniejszeniu) stosownie do bieżących potrzeb Zamawiającego oraz w granicach maksymalnego Wynagrodzenia Umownego.

### 1.3 OPIS UWARUNKOWAŃ WYNIKAJĄCYCH ZE STANU ISTNIEJĄCEGO

- 1.3.1 Opis ogólny stanu istniejącego:

1.3.1.1 Instalacje pól suchego odsiarczania spalin (IOS)

Dla spełnienia wymogów zawartych w przepisach dotyczących normatywnych wielkości emisji do atmosfery tlenków siarki na drodze wyprowadzenia spalin kotłów parowych zabudowano dwie instalacje pól suchego odsiarczania spalin (IOS), każda dedykowana dla jednego kotła OP-206.

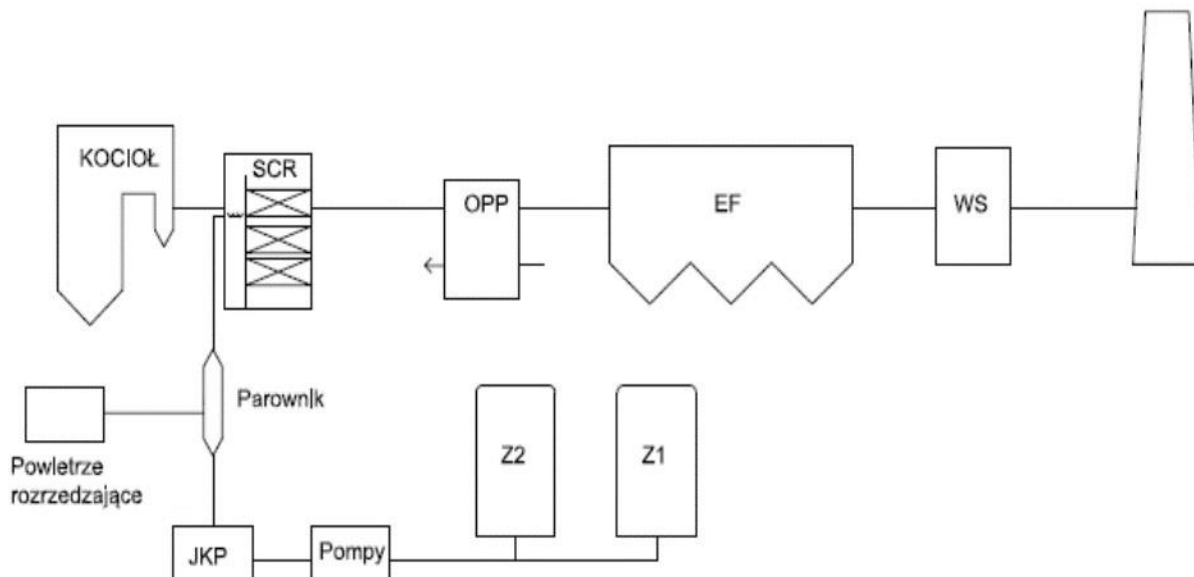
Każdy kocioł typu Benson OP-206 bloku A oraz B wyposażony został w oddzielną, niezależną instalację odsiarczania spalin – instalację IOS A przewidzianą dla kotła bloku A oraz instalację IOS B przewidzianą dla kotła bloku B.

W sytuacjach awaryjnych dzięki połączeniu kanałów spalin instalacji A oraz B (tzw. połączenie krzyżowe) istnieje możliwość krzyżowej pracy instalacji tzn. kocioł bloku B może pracować z instalacją IOS A lub kocioł bloku A może pracować z instalacją IOS B. W przypadku pracy krzyżowej możliwa jest praca tylko jednej instalacji i jednego kotła.

Po uruchomieniu kotła spaliny kierowane są poprzez kanał rozruchowy do przewodu rozruchowego komina. Po osiągnięciu temperatury spalin  $100^{\circ}\text{C}$  spaliny mogą zostać skierowane do instalacji IOS. W tym celu operator otwiera kłapy wlotowe spalin do instalacji IOS. Po pełnym otwarciu kłap wlotowych spalin operator zamyka kłapę przewodu rozruchowego instalacji by wszystkie spaliny kierowane były do instalacji IOS. Po otwarciu kłap, spaliny wpływają do reaktora instalacji IOS. w dolnej części reaktora znajduje się strefa mieszania, w której dodawane jest do reaktora sproszkowane wapno hydratyzowane oraz cząstki stałe pochodzące z filtra tkaninowego (tzw. układ recyrkulacji cząstek stałych). Cząstki wapna oraz cząstki stałe pochodzące z systemu recyrkulacji porywane są przez przepływające spaliny gdzie dalej przepływają przez zwężkę reaktora. Powyżej zwężki zastosowano dyfuzor (zwiększenie średnicy reaktora) dzięki któremu zmniejsza się prędkość przepływu spalin, co z kolei umożliwia utworzenie się złoża fluidalnego z porwanych cząstek wapna i cząstek stałych produktu recyrkulacji. Powyżej utworzonego złoża fluidalnego w celu uzyskania temperatury reakcji na poziomie  $80\text{--}95^{\circ}\text{C}$ , a także wspomoczenia reakcji chemicznej wtryskiwana jest woda pod ciśnieniem 38 bar. Wtrysk wody realizowany jest przy pomocy trzech lanc wtryskowych. Lance wtryskowe wyposażone są w specjalne dysze wtryskowe, dzięki którym wtryskiwana woda ma postać mgły. w reaktorze dochodzi do reakcji składników kwasowych obecnych w spalinach takich jak  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{HF}$  i  $\text{HCl}$  z wapnem hydratyzowanym, wyniku której powstają sole  $\text{CaSO}_3$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{CaF}_2$ ,  $\text{CaCl}_2$  (absorbpcja związków ze spalin do wapna hydratyzowanego). Następnie spaliny zawierające produkty reakcji, pył i nieprzereagowane wapno wpływają do filtra tkaninowego, gdzie przy zastosowaniu filtrów workowych odseparowywane są cząstki stałe. Odseparowane cząstki stałe strzepywane są za pomocą układu czyszczenia filtra do zbiornika powrotu cząstek stałych skąd około 98% ponownie kierowane jest do reaktora, natomiast pozostała część odprowadzana jest do silosa produktu PPR przy pomocy transportu pneumatycznego. Wilgotność cząstek stałych w zbiorniku powrotnym nie powinna przekraczać 2%. Oczyszczone spaliny odprowadzane są do wentylatora wspomagającego, skąd trafiają do atmosfery przez komin.

#### 1.3.1.2 Instalacje katalitycznego odazotowania spalin (SCR)

Dla spełnienia wymogów zawartych w przepisach dotyczących normatywnych wielkości emisji do atmosfery tlenków azotu na drodze wyprowadzenia spalin kotłów parowych zabudowano dwie instalacje katalitycznego odazotowania spalin (SCR), każda dedykowana dla jednego kotła OP-206. Każdy kocioł typu Benson OP-206 bloku A oraz B wyposażony został w oddzielną, niezależną instalację odazotowania spalin – instalację SCR A przewidzianą dla kotła bloku A oraz instalację SCR B przewidzianą dla kotła bloku B. Instalacje SCR zostały zabudowane pomiędzy kotłem a obrotowym podgrzewaczem powietrza (OPP).



Umieszczenie reaktora SCR pomiędzy kotłem a OPP wynika z określonego okna temperaturowego w którym zachodzi proces redukcji tlenków azotu. Substancją redukującą w procesie jest amoniak ( $\text{NH}_3$ ). Instalacja odazotowania spalin (SCR) została zaprojektowana do pracy w określonym przedziale temperatur spalin między  $310 - 375^{\circ}\text{C}$ . Instalacja SCR jest oparta na selektywnej redukcji katalitycznej, dla spalin o dużym zapyleńiu. Temperatura obliczeniowa dla katalizatora wynosi  $365^{\circ}\text{C}$  (nominalny punkt pracy). Wentylatory spalin mają za zadanie pokonać dodatkowy spadek ciśnienia na instalacji SCR. Spaliny przepływają przez katalizator od góry do dołu. Jako reagent w procesie redukcji stosowana jest woda amoniakalna o stężeniu amoniaku w przedziale

24-25%. Spaliny przepływają przez siatkę wtrysku amoniaku (AIG), następnie zabudowany bezpośrednią nad siatką mikser statyczny. Łopatkę miksera zapewniają optymalne i jednorodne wymieszanie składników spalin z podawanym amoniakiem. Odpowiednia regulacja siatki wtrysku jest niezbędna dla optymalnego zużycia amoniaku i wartości wylotowej NO<sub>x</sub>, oraz w celu osiągnięcia przewidywanej wydajności katalizatora. Zarówno siatka wtrysku jak i mikser statyczny znajdują się w kanale dolotowym spalin. W dalszej kolejności spaliny przepływają przez podgrzewacz powietrza rozrzedzającego, który działa jak przegroda sitowa. Dla poprawnego przebiegu reakcji wymagany jest odpowiedni przepływ spalin, który kształtuje stabilizator spalin. Stabilizator przepływu to krata zabudowana w celu nadania spalinom prostego kierunku przepływu przez reaktor do katalizatora. Dalej spaliny wpływają do katalizatora, gdzie zachodzi reakcja chemiczna.

Aby zapewnić odpowiedni stosunek amoniaku do NO<sub>x</sub>, wykorzystywany jest zespół regulacji dawkowania przepływu wody amoniakalnej - jednostka kontroli przepływu (AFCU).

Zmieszanie wody amoniakalnej z podgrzanym powietrzem powoduje jej odparowanie. Powietrze podgrzane w wymienniku ciepła gaz/gaz znajdującym się wewnątrz reaktora SCR, podawane jest z dmuchaw powietrza rozrzedzającego.

#### 1.3.2 Opis dla branży oczyszczania spalin:

##### 1.3.2.1 Instalacja Odsiarczania Spalin (IOS)

Instalacje IOS obejmują następujące grupy urządzeń:

- a. Silos wapna palonego
- b. System pneumatycznego transportu wapna palonego
- c. System dozowania wapna do aparatu uwadniania wapna
- d. Układ transportu wapna hydratyzowanego
- e. System wtrysku wody na potrzeby aparatu do uwadniania wapna
- f. Aparat do uwadniania wapna
- g. Silos wapna hydratyzowanego
- h. Kanały spalin wraz z klapami spalin
- i. System powietrza uszczelniającego klap spalin
- j. Reaktor Circoclean
- k. System dozowania wapna hydratyzowanego
- l. System wtrysku wody do reaktora
- m. System recyrkulacji cząstek stałych
- n. Filtr tkaninowy
- o. Wentylator wspomagający
- p. System transportu pneumatycznego produktu PPR do silosa produktu PPR (odpad o kodzie 10 01 82)
- q. Silos produktu PPR (silos odpadu o kodzie 10 01 82)
- r. System sprężonego powietrza technologicznego
- s. System sprężonego powietrza AKPiA
- t. System transportu i dystrybucji popiołu suchego

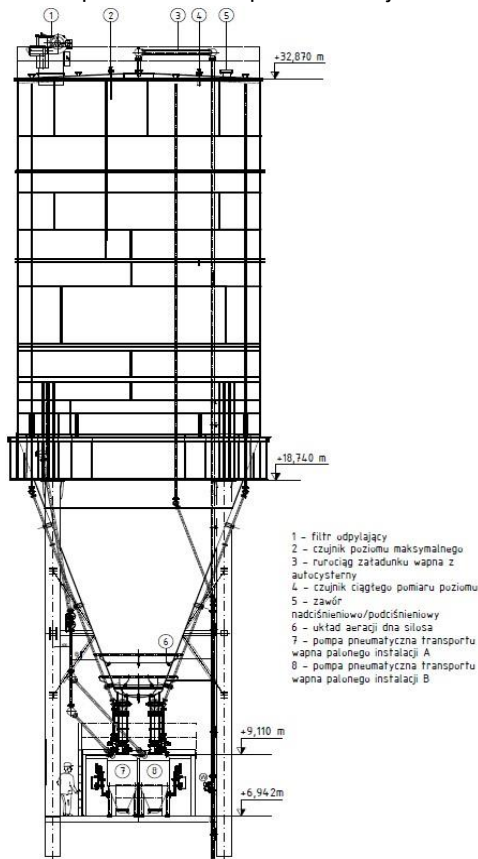
#### **A. Silos wapna palonego składa z następujących elementów:**

- Układ załadunku - wapno palone w suchej sproszkowanej postaci przywożone jest na teren elektrociepłowni autocysternami samochodowymi gdzie jest rozładowywane do silosu wapna palonego. Rozładunek autocystern może odbywać się z wykorzystaniem sprężonego powietrza ze sprężarki powietrza technologicznego lub z wykorzystaniem sprężarek wbudowanych w naczepę autocysterny. Układ rozładunku składa się z przewodu rozładunkowego zakończonego złączką typu Storz z gwintem wewnętrznym 4" (110A) umożliwiającą podłączenie węża rozładunkowego. Na rurociągu rozładunku wapna zabudowany jest również zaciskowy zawór odcinający 00HTJ20AA101 oraz układ poboru próbek wapna palonego.
- Część magazynowa (silos) o pojemności użytkowej 750 m<sup>3</sup> (pojemność całkowita 813 m<sup>3</sup>). W silosie wapna palonego wapno nie powinno być magazynowane dłużej niż 30 dni od dnia dostawy (podczas magazynowania układ napowietrzania lejki silosu powinien być załączony).
- Układ pomiarowy – silos wyposażony jest w czujnik poziomu maksymalnego 00HTJ20CL301 oraz czujnik ciągłego pomiaru poziomu 00HTJ20CL001. Dzięki czujnikowi poziomu pomiaru ciągłego 00HTJ20CL001

możliwa jest stała kontrola poziomu wapna w silosie, natomiast czujnik poziomu maksymalnego stanowi zabezpieczenie silosu przed przepełnieniem podczas rozładunku (w przypadku osiągnięcia maksymalnego poziomu układ automatycznie zatrzymuje rozładunek autocysterny).

- Filtr odpylający 00HTJ20AT001 – zabudowany na dachu silosu, ma za zadanie odprowadzić nadmiar powietrza, które wtłaczane jest do silosu wraz z rozładowywanym wapnem oraz odseparować cząsteczki wapna odseparowywane od powietrza. Oczyszczony nadmiar powietrza odprowadzany jest do atmosfery natomiast odseparowane na filtrach wapno strzepywane jest za pomocą układu czyszczenia filtra z powrotem do silosu. Układ czyszczenia filtra jest to tzw. impulsowy system czyszczenia, w którym do czyszczenia filtra wykorzystywane jest sprężone powietrze AKPiA o ciśnieniu około 6 bar. Czyszczenia filtra odbywa się w cyklicznych odstępach czasowych (co 30 sekund). Na filtrze zabudowany jest wentylator (00HTJ20AN001) którego zadaniem jest utrzymywanie w silosie podciśnienia nie większego niż 1 kPa, zapobiegającego wyciekom pyłu. Pracą regeneracji wkładów filtracyjnych filtra pulsacyjnego steruje szafka sterownicza (00HTJ20GH001), w oparciu o stale monitorowane ciśnienie różnicowe na filtrach.
- Zawór bezpieczeństwa (00HTJ20AA201) - podczas rozładunku wapna w silosie może powstać niewielkie nadciśnienie spowodowane wtłaczanym podczas rozładunku powietrzem lub niewielkie podciśnienie spowodowane pracą wentylatora odpylającego. w celu zabezpieczenia silosa przed powstaniem nadmiernego nad lub podciśnienia w silosie, na dachu silosu zabudowano zawór bezpieczeństwa. Zawór bezpieczeństwa otwiera się w przypadku powstania w silosie nadciśnienia >40 mbar lub podciśnienia < -10 mbar.

Układ napowietrzania leja silosu – w dolnej części silosa (leja) w celu uzyskania prawidłowej charakterystyki przepływu wapna palonego podczas jego rozładunku i uniknięcia tworzenia się osadów zastosowano układ napowietrzania. Układ ten uruchamiany jest wyłącznie podczas rozładunku wapna palonego z silosu. Powietrze do napowietrzania doprowadzane jest z instalacji stacji sprężonego powietrza (powietrza technologicznego).



<b>Silos wapna palonego</b> Ilość Nr rysunku Producent Pojemność Materiał Waga	<b>00HTJ20BB001</b> 1 040.04.00.UVH.B22-100.02 Polata 750 m <sup>3</sup> S355JR 44 550 kg
<b>Filtr odpylający</b> Ilość Typ Przepływ powietrza Powierzchnia filtracyjna Ilość elementów filtracyjnych Wymiary worka filtracyjnego Obciążenie powierzchniowe filtra Temperatura pracy Zawartość pyłu w powietrzu wylotowym Waga	<b>00HTJ20AT001</b> 1 PPGB 43/14 – 3/3 1200Nm <sup>3</sup> /h 38,7 m <sup>2</sup> 9 sztuk, Ø145 x 1200 mm (4,3m <sup>2</sup> ) 31 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h od -30°C do + 40°C <5 mg/m <sup>3</sup> 320 kg
<b>Wentylator filtra odpylającego</b> Ilość Typ Strumień objętości Moc silnika Prędkość obrotowa silnika Napięcie Częstotliwość Klasa zabezpieczenia Producent silnika Waga silnika	<b>00HTJ20AN001</b> 1 MAE012-002230-00 1 200 m <sup>3</sup> /h 1,5 kW 2 910 obr. / min 230 /400 V 50 Hz IP55 Siemens 25 kg
<b>Zawór bezpieczeństwa</b> Ilość Producent Typ Ciśnienie otwarcia na nadciśnienie Ciśnienie otwarcia na podciśnienie	<b>00HTJ20AA201</b> 1 FAT SSM 250 K4 40 mbar -10 mbar

## B. System pneumatycznego transportu wapna palonego

Poniżej silosu znajdują się dwie pompy pneumatyczne – 01HTJ24BB001 (dla instalacji A) oraz 02HTJ24BB001 (dla instalacji B), których zadaniem jest transport wapna do zbiorników buforowych znajdujących się w budynku IOS – zbiornik buforowy w budynku IOS A 01HTJ25BB001; zbiornik buforowy w budynku IOS B 02HTJ25BB001. Każda instalacja IOS wyposażona jest w jeden zbiornik buforowy o pojemności użytkowej 3,5m<sup>3</sup> (pojemność całkowitej 4,0m<sup>3</sup>).

W przypadkach awaryjnych istnieje możliwość krzyżowego transportu wapna tzn. pompa pneumatyczna 01HTJ24BB001 może transportować wapno do zbiornika wyrównawczego instalacji IOS B, oraz pompa pneumatyczna 02HTJ24BB001 może transportować wapno do zbiornika wyrównawczego instalacji IOS A. W przypadku pracy krzyżowej możliwa jest tylko praca jednej pompy.

Instalacje IOS A i IOS B wyposażone są w zbiornik buforowy wapna palonego 01/02HTJ25BB001 o pojemności użytkowej 3,5m<sup>3</sup>. Jego zadaniem jest zapewnienie stabilnego przepływu wapna palonego do aparatu uwadniania wapna. Zbiornik buforowy wyposażony jest w:

- Część magazynowa – zbiornik o pojemności roboczej 2,5m<sup>3</sup> (pojemność całkowita 3,5m<sup>3</sup>)
- Układ pomiarowy – zbiornik wyposażony jest układ wagowy 01/02HTJ25CW001 oraz czujnik poziomu maksymalnego 01/02HTJ25CL301. Dzięki układowi wagowemu możliwe jest stałe kontrolowanie poziomu wapna w zbiorniku, natomiast czujnik maksymalnego poziomu stanowi zabezpieczenie przed przepełnieniem zbiornika.
- Filtr odpylający 01/02HTJ25AT001 – ma za zadanie odseparować cząstki wapna od powietrza oraz odprowadzić nadmiar powietrza, które wtłaczane jest do zbiornika wraz z transportowanym wapnem. Oczyszczony nadmiar powietrza odprowadzany jest do atmosfery natomiast odseparowane na filtrach wapno strzepywane jest za pomocą układu czyszczenia filtra z powrotem do zbiornika. Układ czyszczenia filtra jest to tzw. impulsowy system czyszczenia, w którym do czyszczenia filtra wykorzystywane jest sprężone powietrze AKPiA. Cykl czyszczenia filtra kontrolowany jest przez czujnik różnicy ciśnienia. W przypadku wzrostu różnicy ciśnienia na filtrze >2mbar lokalny sterownik załącza układ czyszczenia.
- Zawór bezpieczeństwa 01/02HTJ25AA201 - podczas transportu wapna palonego w zbiorniku może powstać niewielkie nadciśnienie spowodowane wtłaczanym podczas rozładunku powietrzem lub niewielkie podciśnienie spowodowane pracą wentylatora odpylającego. W celu zabezpieczenia zbiornika przed powstaniem nadmiernego nad lub podciśnienia w silosie, na dachu silosu zabudowano zawór bezpieczeństwa. Zawór bezpieczeństwa otwiera się w przypadku powstania w zbiorniku nadciśnienia >60 mbar lub podciśnienia < - 5 mbar.
- Układ napowietrzania leja zbiornika – w dolnej części zbiornika (lej) w celu uzyskania prawidłowej charakterystyki przepływu wapna palonego podczas jego dalszego transportu oraz w celu uniknięcia tworzenia się osadów zastosowano układ napowietrzania. Układ ten uruchamiany jest wyłącznie podczas pracy aparatu uwalniania wapna. Powietrze do napowietrzania doprowadzane jest z instalacji stacji sprężonego powietrza (powietrza technologicznego).

<b>Pompa pneum. transportu wapna palonego</b>	<b>01HTJ24BB001</b>
Ilość	<b>02HTJ24BB001</b>
Pojemność	2
Wydajność	1,0 m <sup>3</sup>
Waga (pusty)	2,1 m <sup>3</sup> /h
Maksymalne ciśnienie robocze	490 kg
	8 bar
<b>Zbiornik wyrównawczy wapna palonego</b>	<b>01HTJ25BB001</b>
Ilość	1
Pojemność	3,5 m <sup>3</sup>
Średnica	1 500 mm
Wysokość	3 200 mm
Wysokość części cylindrycznej	1 750 mm
Waga pustego zbiornika	800 kg
Waga pełnego zbiornika	4 300 kg



<b>Zawór bezpieczeństwa</b> Ilość Producent Typ Ciśnienie otwarcia na nadciśnienie Ciśnienie otwarcia na podciśnienie	<b>01HTJ25AA201</b> 1 MOLLET SEI-250-B4 60 mbar -5 mbar
<b>Filtr odpylający zbiornika wyrównawczego</b> Ilość Typ Powierzchnia filtracyjna Liczba kieszeni filtracyjnych Materiał filtrów Strumień objętości podczas pracy Zawartość pyłu za filtrem Typ wentylatora Napięcie Częstotliwość Moc	<b>01HTJ25AT001</b> 1 AJN042F 4,0 m <sup>2</sup> 4 sztuki PN-10 MPT 420 m <sup>3</sup> / h 10 mg / m <sup>3</sup> IE3-W41R 80 GY2 230 V 50 Hz 1,1 kW
<b>Rurociągi</b> Średnica	DN50 (ø76,1 x 12,5 mm) DN100 (ø114,3 x 7,1mm) DN150 (ø168,3 x 6,3mm)

### C. System dozowania wapna do aparatu uwadniania wapna

Instalacja IOS A i IOS B wyposażona jest w jeden układ do uwadniania wapna, który zapewnia 100% wymaganej ilości wapna hydratyzowanego na potrzeby instalacji IOS. Dane techniczne systemu uwadniania wapna:

	Wydajność	Jedn.
Wapno palone (wlot)	500 – 1,400	kg/h
Wapno hydratyzowane (wylot)	660 – 1,850	kg/h

System uwadniania wapna składa się z następujących elementów:

- układu dozowania wapna składający się z podajnika obrotowego 01/02HTJ26AF001 oraz wagi ślimakowej 01HTJ26AF002,
- wstępnego aparatu do uwadniania wapna 01/02HTK10AM001,
- głównego aparatu do uwadniania wapna 01/02HTK10AM002,
- układ odprowadzenia pary wodnej składającego się z wentylatora wyciągowego 01/02HTK10AN001 oraz filtra 01/02HTK10AT001.

Wapno palone znajdujące się w zbiorniku wyrównawczym 01/02HTJ25BB001 jest dozowane przy pomocy podajnika obrotowego 01/02HTJ26AF001 do wagi ślimakowej 01/02HTJ26AF002, skąd transportowane jest do wstępnego aparatu uwadniania wapna 01/02HTK10AM001. Następnie do wstępnego aparatu uwadniania wapna dodawana jest woda niezbędna do przeprowadzenia reakcji chemicznej. Wstępny aparat uwadniania wapna wyposażony jest w trzy króćce dozowania wody, które zakończone są zaworami odcinającymi 01/02HTQ18AA501, 01/02HTQ18AA502 oraz 01/02HTQ18AA503. W normalnej pracy układu wtrysk wody odbywa się tylko przez jeden króciec 01/02HTQ18AA502. Pozostałe dwa króćce są króćcami rezerwowymi. Mieszanina wapna i wody transportowana jest do głównego aparatu uwadniania wapna gdzie mieszanie jest kontynuowane i w którym następuje reakcja chemiczna uwadniania wapna.

#### D. Układ transportu wapna hydratyzowanego

Poniżej aparatu uwadniania wapna znajduje się układ pneumatycznego transportu wapna hydratyzowanego. Układ ten ma za zadanie transport uwodnionego wapna do silosu wapna hydratyzowanego 01/02HTK21BB001. Wapno hydratyzowane transportowane jest z aparatu uwadniania wapna 01/02HTK10AM002 podajnikiem ślimakowym 01/02HTK11AF001 do zbiornika buforowego 01/02HTK11BB001 skąd dalej do pompy pneumatycznej 01/02HTK12BB001. Pompa pneumatyczna 01/02HTK12BB001 transportuje wapno hydratyzowane do silosu wapna hydratyzowanego 01/02HTK21BB001.

Podajnik ślimakowy może pracować w dwóch kierunkach – praca normalna do zbiornika buforowego 01/02HTK11BB001 oraz w przypadku gdy jakość wapna hydratyzowanego nie spełnia wymagań praca do pojemnika awaryjnego znajdującego się pod przenośnikiem ślimakowym. Nagromadzone w pojemniku awaryjnym wapno należy zutylizować zgodnie z obowiązującymi procedurami w zakresie gospodarki odpadami obowiązującymi w Elektrociepłowni Pomorzany. Przełączenie pracy podajnika ślimakowego 01/02HTK11AF001 w tryb pracy do pojemnika awaryjnego odbywa się ręcznie przez operatora.

<b>Przenośnik ślimakowy</b>	<b>01/02HTK11AF001</b>
Ilość	2
Producent Typ	Forder- und Anlagentechnik GmbH
Długość	TSF 400/2850
Wysokość	4 750 mm
Waga	800 mm
Moc silnika	1 020 kg
Napięcie	2,2 kW
Częstotliwość	230 / 400 V
	50 Hz
<b>Zbiornik buforowy</b>	<b>01/02HTK11BB001</b>
Ilość	2
Pojemność całkowita	0,8 m <sup>3</sup>
Średnica	1 400 mm
Wysokość	1 851 mm
<b>Pompa pneumatyczna</b>	<b>01/02HTK12BB001</b>
Ilość	2
Producent Typ	Forder- und Anlagentechnik GmbH
Pojemność	AA 400-80
Wydajność	0,4 m <sup>3</sup>
Dopuszczalne ciśn. robocze	4,5 m <sup>3</sup> /h
Pojemność	8 bar
Wysokość	400 l
Średnica	1 335 mm
Masa własna	Ø1000 mm
	370 kg

#### E. System wtrysku wody na potrzeby aparatu do uwadniania wapna

Pompy zasilające aparat uwadniania wapna		01HTQ17AP001
Producent		Schaub
Typ		BN-5-6L 2,6
Wydajność		m <sup>3</sup> /h
Ciśnienie		5 bar
Obroty		218 obr./min
Silnik-producent		Schaub
Typ		SK01F-90SH/4
Moc		1,1 kW
Napięcie		230/400V
Prąd znamionowy		2,42 A

- Układ wtrysku wody na potrzeby aparatu uwadniania wapna składa się z następujących urządzeń:
- dwóch niezależnych pomp – pompy 01HTQ17AP001 – dla instalacji A oraz pompy 02HTQ17AP001 – dla instalacji B. Każda pompa może zasilać tylko jedną instalację hydratyzacji wapna,
  - Zaworu regulacyjnego 01/02HTQ18AA101 przy pomocy, którego regulowana jest ilość wody wtryskiwana do wstępnego aparatu uwadniania wapna, w zależności od ilości wapna palonego oraz temperatury reakcji zachodzącej w aparacie uwadniania wapna,
  - Układu pomiarowego monitorującego prawidłową pracę instalacji – przepływomierz oraz czujnik ciśnienia.

W przypadku awarii jednego z wyżej wymienionych urządzeń istnieją następujące możliwości zapewnienia wapna hydratyzowanego na potrzeby instalacji IOS:

- Silos wapna hydratyzowanego 01HTK21BB001 zasilany będzie przez aparat uwadniania wapna przeznaczony dla instalacji IOS B,
- Silos wapna hydratyzowanego 02HTK21BB001 zasilany będzie przez aparat uwadniania wapna przeznaczony dla instalacji IOS A,
- Silos wapna hydratyzowanego 01/02HTK21BB001 zasilany będzie wapnem hydratyzowanym przywożonym autocysternami od zewnętrznego producenta. Silos wapna hydratyzowanego wyposażony jest w instalację rozładunku autocystern. w przypadku takiego sposobu zasilania silosu wapna hydratyzowanego autocysterna musi być wyposażona w sprężarkę do rozładunku.

#### F. Aparat do uwadniania wapna

Aparat do uwadniania wyposażony jest poziome wały obrotowe ze specjalnie zaprojektowanymi wysokowydajnymi łopatkami do mieszania wapna i wody. Łopatki mają różną budowę, dzięki czemu są optymalnie dostosowane do odpowiednich parametrów eksploatacyjnych. Prawidłowy przebieg reakcji uwadniania wapna monitorowany jest przy pomocy temperatury reakcji. Aparat do uwadniania wyposażono w 5 czujników temperatury. W zależności od zadanej przez operatora wydajności aparatu do uwadniania wapna do monitorowania prawidłowego procesu hydratyzacji używa się średniej z dwóch pomiarów temperatury.

W prawidłowym procesie hydratyzacji temperatura reakcji waha się w przedziale 105-110°C.

Proces uwadniania wapna jest procesem egzotermicznym, w wyniku którego powstaje duża ilość pary wodnej, która zawiera cząstki wapna. Para wodna jest odprowadzona przez filtr za pomocą wentylatora wyciągowego. W celu uniknięcia nadmiernego wzrostu ciśnienia na filtrze (zapychanie), filtr wyposażono w impulsowy system czyszczenia. System ten składa się z kolektora sprężonego powietrza wyposażonego w zawory membranowe, które załączane są przez sterownik lokalny. Sterownik lokalny załącza elektrozawory impulsowego systemu czyszczenia w przypadku przekroczenia różnicy ciśnień na filtrze >4mbar.

<b>Zawór obrotowy</b> Ilość Typ Moc Napięcie Prąd znamionowy Prędkość obrotowa Pojemność zaworu obrotowego Minimalna ilość transportowanego wapna Maksymalna ilość transportowanego wapna	<b>01HTJ26AF001</b> 1 RF47 DRS71S4/MM05 0,55 kW 230 / 400 V 2 A 18 obr. / min. 3,4 dm <sup>3</sup> 220,32 kg/h 2 203,2 kg/h
<b>Waga ślimakowa</b> Ilość Typ Moc Napięcie Prąd znamionowy Min. ilość obrotów Maks. ilość obrotów Min. ilość transportowanego wapna Maks. ilość transportowanego wapna Masa własna	<b>01HTJ26AF002</b> 1 FAF37DRS71M4/MM05/MO 0,55 kW 400 V 2 A 15 obr. / min/ 73 obr. / min. 438,1 kg/h 2 121,9 kg/h 400 kg
Wstępny aparat uwadniania wapna Ilość Typ Wydajność Min. zużycie wody Maks. zużycie wody Długość Szerokość Wysokość Masa własna Typ silnika Moc silnika Napięcie Prąd znamionowy Prędkość obrotowa	01HTK10AM001 1 PS-SCHAUB0047F60T14 2,5 m <sup>3</sup> /h 0,35 m <sup>3</sup> /h 1,1 m <sup>3</sup> /h 3 300 mm 800 mm 1 100 mm 800 kg RF67DRN112M4/TF/LN 4 kW 230 / 400 V 13,6 / 7,8 A 63 obr. / min.

<b>Aparat uwadniania wapna</b>	01/02HTK10 AM002
Ilość	2
Typ Wydajność	SM-SCHAUB0046D8T14
Długość	2,5 m3/h
Szerokość	5 700 mm
Wysokość	1 100 mm
Masa własna	2 000 mm
Typ silnika	5 400 kg
Moc silnika	FA157/G DRN160L4/TF
Napięcie	15 kW
Prąd znamionowy	230 / 400 V
Prędkość obrotowa	52 / 30 A
	8,3 obr. / min.
<b>Filtr odpylający aparatu do uwadniania wapna</b>	01/02HTK10AT001
Ilość	2
Typ	AJN1/203
Powierzchnia filtracyjna	20 m2
Liczba kieszeni filtracyjnych	20 sztuk
Materiał filtra	PPS
Strumień objętości podczas pracy	21 m3/min
Zawartość pyłu za filtrem	10 mg/m3
Masa filtra	450 kg
Typ wentylatora filtra odpylającego	VCM452
Moc silnik wentylatora filtra odpylającego	3 kW
Wydajność Napięcie	2 800 m3/h
Częstotliwość	230 / 400 V
Masa wentylatora z silnikiem	50 Hz
	85 kg

#### G. Silos wapna hydratyzowanego

Instalacja IOS A i IOS B wyposażone są w silosy do magazynowania wapna hydratyzowanego 01/02HTK21BB001 o pojemności użytkowej 108m<sup>3</sup> przewidzianej na jeden dzień pracy instalacji przy pełnym obciążeniu (tzw. silos dzienny).

Silos wapna hydratyzowanego składa z następujących elementów:

- Część magazynowa (silos) o pojemności roboczej 108 m<sup>3</sup> (poj. całkowita 125m<sup>3</sup>). W silosie wapna hydratyzowanego wapno nie powinno być magazynowane dłużej niż 30 dni od dnia dostawy (podczas magazynowania układ napowietrzania leja silosu powinien być załączony),
- Układ pomiarowy – silos wyposażony jest w czujniki poziomu maksymalnego 01/02HTK21CL301 oraz czujnik ciągłego pomiaru poziomu 01/02HTK21CL001. Dzięki czujnikowi ciągłego pomiaru poziomu 01/02HTK21CL001 możliwe jest stałe kontrolowanie poziomu wapna w silosie natomiast czujnik poziomu maksymalnego 01/02HTK21CL301 stanowi zabezpieczenie silosu przed jego przepełnieniem podczas załadunku (w przypadku osiągnięcia maksymalnego poziomu układ automatycznie zatrzymuje napełnianie),
- Filtr odpylający 01/02HTK21AT001 – ma za zadanie odprowadzić nadmiar powietrza, które włączane jest do silosu wraz z rozładowywanym wapnem oraz odseparować cząsteczki wapna odseparowywane od powietrza. Oczyszczony nadmiar powietrza odprowadzany jest do atmosfery natomiast odseparowane na filtrach wapno strzepywane jest za pomocą układu czyszczenia filtra z powrotem do silosu. Układ czyszczenia filtra jest to tzw. impulsowy system czyszczenia, w którym do czyszczenia filtra wykorzystywane jest sprężone powietrze AKPiA. Czyszczenie filtra odbywa się w cyklicznych odstępach czasowych (co 30 sekund),
- Zawór bezpieczeństwa 01/02HTK21AA101 - podczas rozładunku wapna w silosie może powstać niewielkie nadciśnienie spowodowane włączanym podczas rozładunku powietrzem lub niewielkie podciśnienie spowodowane pracą wentylatora odpylającego. w celu zabezpieczenia silosu przed powstaniem nadmiernego nad lub podciśnienia w silosie, na dachu silosu zabudowano zawór bezpieczeństwa. Zawór bezpieczeństwa otwiera się w przypadku powstania w silosie nadciśnienia >40 mbar lub podciśnienia < -10 mbar,

- Układ napowietrzania leja silosu – w dolnej części silosu (lej) w celu uzyskania prawidłowej charakterystyki przepływu wapna hydratyzowanego podczas jego rozładunku do układu dozowania i uniknięcia tworzenia się osadów, w sekcji stożkowej silosu zabudowano układ napowietrzania. Układ ten uruchamiany jest wyłącznie podczas rozładunku wapna hydratyzowanego do układu dozowania. Powietrze do napowietrzania doprowadzane jest z instalacji stacji sprężonego powietrza (powietrza technologicznego).

W przypadku awarii aparatu uwadniania wapna lub awarii systemu pneumatycznego transportu wapna do silosu wapna hydratyzowanego 01/02HTK21BB001, silos wapna hydratyzowanego można napełniać na dwa sposoby:

- a) z wykorzystaniem układu uwadniania wapna instalacji. Układ transportu wapna hydratyzowanego posiada możliwość zasilania silosu wapna hydratyzowanego instalacji IOS A 01HTK21BB001 z pompy pneumatycznej 02HTK12BB001 (instalacja IOS B) oraz instalacji IOS B 02HTK21BB001 z pompy pneumatycznej 01HTK12BB001 (instalacja IOS A),
- b) z wykorzystaniem wapna hydratyzowanego przywożonego z zewnątrz autocysternami na teren elektrociepłowni i rozładowywane bezpośrednio do silosu. Stacja rozładunku znajduje się przy ścianie południowej IOS przy WWS A. w tym przypadku autocysterna musi posiadać własne sprężarki do rozładunku wapna. Nie ma możliwości rozładunku autocysterny z wykorzystaniem sprężonego powietrza z sieci w elektrociepłowni.

<b>Silos wapna hydratyzowanego</b>	<b>01/02HTK21BB001</b>
Ilość	2
Nr rysunku zestawieniowego	A.23003-1-08450-MGD-DLC-0001
Materiał	S235JR 108
Pojemność	m <sup>3</sup> ø4500
Średnica	mm 11 725
Wysokość	mm
Waga	10 000 kg
<b>Filtr odpylający silosu wapna hydratyzowanego</b>	<b>01/02HTK21AT001</b>
Ilość	2
Typ	PPGB 43/14 3/3 9
Liczba filtrów	sztuk
Wymiar filtra	Ø145 x 1200 (4,3m <sup>2</sup> )
Całkowita powierzchnia filtracyjna	38,7 m <sup>2</sup>
Zawartość pyłu za filtrem	<5 mg/m <sup>3</sup>
Waga filtra	490 kg
Typ wentylator filtra odpylającego	MAE 012-002230-00
Wydajność	1 200 m <sup>3</sup> /h
Moc silnika	1,5 kW
Prędkość obrotowa silnika	2 910 obr. / min.
Napięcie	230 / 400 V
Częstotliwość	50 Hz
Prąd znamionowy	9 A (400 V)
<b>Zawór bezpieczeństwa</b>	<b>01/02HTK21AA201</b>
Ilość	2
Producent	FAT
Typ	SSM 250 K4
Ciśnienie otwarcia na nadciśnienie	40 mbar
Ciśnienie otwarcia na podciśnienie	-10 mbar

## H. Kanały spalin wraz z klapami spalin

Układ kanałów spalin służy do odprowadzenia spalin z kotła do instalacji IOS A i IOS B a następnie do przewodu komina spalin oczyszczonych – emitor E-I/2 lub w przypadku rozruchu kotła czy awarii instalacji IOS A lub IOS B do odprowadzenia spalin bezpośrednio do przewodu rozruchowego komina – emitor E-I/1. Układ spalin składa się z następujących elementów:

- Kanałów spalin,
- Klap spalin,
- Układu powietrza uszczelniającego,
- Wentylatora wspomagającego.

Kanały spaliny dzielimy na kanały spalin nieoczyszczonych (przed instalacją IOS) oraz kanały spalin oczyszczonych (za instalacją IOS). Kanał spalin nieoczyszczonych zaczyna się za istniejącymi wentylatorami spalin i kończy na wlocie do reaktora Circoclean. Kanał spalin oczyszczonych prowadzi od wylotu z filtra tkaninowego do kanału prowadzącego do przewodu komina spalin oczyszczonych – emitor E-I/E2. Kanał rozruchowy jest krótkim kanałem umożliwiającym rozruch, odstawienie kotła oraz pracę w sytuacjach awaryjnych IOS. Kanał rozruchowy składa się częściowo z kanału spalin nieoczyszczonych oraz odrębnego kanału prowadzącego do przewodu rozruchowego E-I/2. Dodatkowo w układzie kanałów spalin znajduje się połączenie krzyżowe. Jest to krótki kanał łączący kanały spalin nieoczyszczonych pochodzące z kotła Bloku A oraz kotła Bloku B. Połączenie krzyżowe umożliwia w szczególnych przypadkach (np. podczas konserwacji lub awarii) eksploatację krzyżową kotła bloku A z instalacją IOS B.

Kanały spalin wchodzące w skład instalacji odsiarczania składają się z:

- kanałów spalin nieoczyszczonych - odcinek od wentylatora spalin do wlotu do reaktora w instalacji IOS,
- kanału rozruchowego instalacji - używanego podczas rozruchu kotła ze stanu zimnego lub w przypadku zadziałania układu zabezpieczeń instalacji IOS. Spaliny wówczas kierowane są bezpośrednio do komina z pominięciem instalacji IOS. W obu przypadkach klapa spalin kanału rozruchowego (01HNA10AA101) jest otwierana, natomiast klapy na wlocie i wylocie IOS oraz klapa recyrkulacji spalin są zamykane. Klapa spalin przewodu rozruchowego wyposażona jest siłownik pneumatyczny gwarantujący szybkie otwarcie w przypadku awarii instalacji IOS. Podczas normalnej pracy spaliny nie mogą dostawać się do kanału rozruchowego. W celu zapewnienia odpowiedniej szczelności klapy spalin wyposażono w układ powietrza uszczelniającego,
- kanałów spalin oczyszczonych (odcinek od filtra tkaninowego do komina),
- kanału recyrkulacji spalin – jest to połączenie kanału spalin oczyszczonych za wentylatorem wspomagającym z kanałem spalin nieoczyszczonych zasilającego instalację IOS. Recyrkulacja spalin oczyszczonych umożliwia zapewnienie stałego minimalnego objętościowego przepływu spalin (330 000 m<sup>3</sup>/h) przez reaktor, który jest niezbędny do utrzymania złoża fluidalnego w reaktorze niezależnie od obciążenia kotła. Ilość recyrkulowanych spalin jest płynnie regulowana przy pomocy przepustnicy regulacyjnej 01/02HTA11AA001,
- kanału krzyżowego – jest to połączenie kanału spalin nieoczyszczonych instalacji IOS A oraz kanału spalin nieoczyszczonych instalacji IOS B umożliwiającego pracę kotła A z instalacją IOS B oraz pracę kotła B z instalacją IOS A. w pracy krzyżowej instalacji możliwa jest tylko praca jednego kotła w tym samym czasie.

Zadaniem klap spalin jest umożliwienie odcięcia poszczególnych odcinków instalacji, kierowanie przepływem spalin w zależności od potrzeb – praca do kanału rozruchowego, praca instalacji IOS lub praca krzyżowa instalacji IOS jak również regulację przepływu spalin przez reaktor (klapa recyrkulacji spalin). Aby klapy spalin mogły spełniać swoje zadanie wyposażone są w przekładnię oraz napędy elektryczne lub siłowniki

pneumatyczne. W celu zapewnienia odpowiedniej szczelności klap zastosowano układ powietrza uszczelniającego. Każda klapa wyposażona jest w mechaniczny lokalny pozycjoner wskazujący pozycję klapy (otwarta/zamknięta), jak również w krańcówki przesyłające sygnał pozycji klapy do nastawni.

KKS	Opis	Napęd	Powietrze uszczelniające
01/02HNA11AA501	Klapa spalin nieoczyszczonych za wentylatorem spalin 1A, 1B	Elektryczny	Nie
01/02HNA21AA501	Klapa spalin nieoczyszczonych za wentylatorem spalin 2A, 2B	Elektryczny	Nie
01/02HNA10AA101	Klapa spalin kanału rozruchowego instalacji A, B	Pneumatyczny	Tak
01/02HNA11AA101	Klapa spalin instalacji IOS A, IOS B	Elektryczny	Nie
00HNA10AA101	Klapy spalin połączenia krzyżowego instalacji IOS A i IOS B	Elektryczny	Tak
01/02HNA15AA101	Klapa spalin wlotowa instalacji IOS A, IOS B	Elektryczny	Tak
01/02HTA11AA001	Klapa recyrkulacji spalin oczyszczonych instalacji IOS A, IOS B	Elektryczny	Nie
01/02HTA30AA101	Klapa spalin oczyszczonych IOS A, IOS B	Elektryczny	Tak
12HNA20AA101	Klapa spalin nieoczyszczonych dla kotła wodnego	Elektryczny	Nie

<b>Klapy za wentylatorem spalin</b>	<b>01HNA11AA501 01HNA21AA501</b>
Ilość Producent Typ Wymiary w świetle kanału Maksymalna temperatura robocza Powietrze uszczelniające Napęd / producent Typ	2 HMT A-L 1320 x 1400 mm 210°C Tak Ręczny / AUMA GS 100.3
<b>Klapa spalin kanału rozruchowego</b>	<b>01HNA10AA101</b>
Ilość Producent Typ Wymiary w świetle kanału Maksymalna temperatura robocza Powietrze uszczelniające Napęd / producent Typ Pozycja w stanie utraty napięcia	1 HMT T / A-L 2720 x 2720 210°C Tak Pneumatyczny / PRO CONTROL SPD-C-09-280-DD Normalnie otwarta
<b>Klapa odcinająca bez powietrza uszczelniającego</b>	<b>01HNA11AA101</b>



Ilość Producent Typ Wymiary w świetle kanału Maksymalna temperatura robocza Powietrze uszczelniające Napęd / producent Typ  Napięcie Moc	1 HMT T / A-L 2720 x 2720 210°C Nie Elektryczny / Auma SA07.6 z przekładnią GS 125.3 (208:1) 400 V 0,40kW
<b>Klapy odcinające z powietrzem uszczelniającym</b>	<b>01HNA15AA101 01HTA30AA101</b>
Ilość Producent Typ Wymiary w świetle kanału Maksymalna temperatura robocza Powietrze uszczelniające Napęd / producent Typ  Napięcie Moc	2 HMT T / A-L 2720 x 2720 210°C Tak Elektryczny / Auma SA07.6 z przekładnią GS 125.3 (208:1) 400 V 0,40kW
<b>Klapy spalin recyrkulacji</b>	<b>01HNA11AA001</b>
Ilość Producent Typ Wymiary w świetle kanału Maksymalna temperatura robocza Powietrze uszczelniające Napęd / producent Typ  Napięcie Moc	1 HMT T / A-L 1500 x 1500 160°C Nie Elektryczny / Auma SAR07.6 z przekładnią GS 100.3 (208:1) 400 V 0,20kW

## I. System powietrza uszczelniającego klap spalin

Układ powietrza uszczelniającego służy do zachowania wymaganej szczelności klap. Powietrze uszczelniające wdmuchiwane jest poprzez króciec umieszczony w górnej części klapy pomiędzy dwie blachy tworzące skrzydło klapy. Powstające nadciśnienie sprawia, że powietrze przedostaje się poprzez układ uszczelnienia do kanałów spalin i w ten sposób zapobiega powrotnemu przepływowi spalin. Powietrze uszczelniające jest ogrzewane do temperatury 140°C. Zapobiega to obniżeniu temperatury spalin poniżej punktu rosy w pobliżu wprowadzania powietrza uszczelniającego i tym samym korozji kanałów spalin i klap spalin. Układ powietrza uszczelniającego składa się z następujących elementów:

- dwa wentylatory powietrza uszczelniającego 00HTW11AN001 oraz 00HTW12AN001, które są wzajemnie rezerwowane,
- nagrzewnicę powietrza 00HTW13AC001,
- układ pomiarowy (czujniki ciśnienia powietrza uszczelniającego, czujnika temperatury oraz przepływu).

<b>Wentylator powietrza uszczelniającego</b>	<b>00HTW11AN001 00HTW12AN001</b>
Ilość Producent Typ Wydajność Spręż wentylatora Moc Napięcie Obroty Waga wentylatora z silnikiem	2 Reitz Group MXE056–009530-00 6 102 m <sup>3</sup> /h 470 daPa 18,5 kW 400V/50 Hz 2 955/min 276 kg
<b>Nagrzewnica powietrza uszczelniającego</b>	<b>00HTW13AC001</b>
Ilość Producent Typ Moc Napięcie Wydajność Wzrost temperatury Strata ciśnienia	1 VOLTA ERRG/91 328,90 kW 3×400V/50 Hz 5 520 m <sup>3</sup> /h 165°C 3,2 mbar

#### J. Reaktor Circoclean

Reaktor Circoclean 01HTE10AT001 jest to pionowy, wykonany ze stali węglowej zbiornik o kształcie walcowym. Reaktor Circoclean składa się z następujących elementów:

- kanału wlotowego,
- pionowego kanału (strefa mieszania), w którym dodawane jest wapno hydratyzowane oraz cząstki stałe pochodzące z układu recyrkulacji,
- dyfuzora,
- króćców wtrysku wody,
- części reakcyjnej w którym znajduje się złożo fluidalne,
- kanału wylotowego.

Spaliny wpływają do reaktora Circoclean przez kanał wlotowy. W strefie mieszania do przepływających spalin dodaje się cząstki stałe pochodzące z układu recyrkulacji cząstek stałych oraz wapno hydratyzowane. Ilość dozowanego wapna hydratyzowanego zależna jest od zadanego stężenia siarki w spalinach oczyszczonych mierzona za filtrem tkaninowym (01/02HTA30CA002 – pomiar rzeczywisty, 01/02HTA30FA901 – wartość kalkulowana dla zawartości tlenu równej 6%), natomiast ilość dozowanych cząstek stałych z układu recyrkulacyjnego do reaktora regulowana jest na podstawie różnicy ciśnienia mierzonej przed i za reaktorem (01/02HTE10FP901). Pomiar różnicy ciśnienia pozwala na określenie wielkości złoża fluidalnego w reaktorze. Ilość cząstek stałych dodawanych do reaktora regulowana jest za pomocą zaworu regulacyjnego 01/02HTF31AF001 zainstalowanego na kanale recyrkulacji cząstek stałych. Dla prawidłowej pracy reaktora różnica ciśnień określająca wielkość złoża fluidalnego powinna zawierać się w przedziale 4 – 9 mbar. Dodawane do reaktora cząstki stałe wraz z wapnem hydratyzowanym porywane są i transportowane przez przepływające spaliny. Mieszanina spalin, cząstek stałych oraz wapna hydratyzowanego przepływa przez strefę mieszania, a następnie za dyfuzor znajdujący się powyżej zwężki. Zastosowanie dyfuzora (zwiększenie średnicy reaktora) ma na celu obniżenie prędkości przepływu spalin i umożliwienie utworzenia się rozszerzonego złoża fluidalnego. W celu uzyskania optymalnej temperatury reakcji chemicznej (>80°C) spaliny schładzane są przy pomocy wtryskiwanej wody pod ciśnieniem 38 bar. Wtrysk wody realizowany jest przez dwie lance wtryskowe, które

wyposażone są w specjalne dysze wtryskowe (tzw. spillback) dzięki którym wtryskiwana woda ma postać mgły. Wtryskiwanie wody w postaci mgły wodnej powoduje równomierne schładzanie spalin jak również powodowanie turbulencji, które zwiększają efektywność reakcji. Dzięki zastosowaniu wapna hydratyzowanego oraz wtrysku wody następuje reakcja chemiczna związków zawartych w spalinach takich jak  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ , HF oraz HCl z wapnem hydratyzowanym przy udziale wody. Jest to proces tak zwanego odsiarczania spalin metodą pól suchą. Z reaktora Circoclean spaliny zawierające cząstki stałe przepływają przez wylot znajdujący się w górnej części, do filtra tkaninowego, w którym dzięki zastosowaniu filtrów workowych cząstki stałe są odseparowywane. Oczyszczone spaliny przepływają do wentylatora wspomagającego a następnie do komina. Odseparowane cząstki stałe przy zastosowaniu układu czyszczenia filtrów workowych strzepywane są z worków do znajdującego się poniżej zbiornika powrotnego cząstek stałych, skąd około 95-98% całości odseparowanych cząstek stałych jest kierowane powtórnie do reaktora Circoclean, natomiast pozostałe 2-5% kierowane jest do silosu PPR. Recyrkulacja cząstek stałych służy następującym celom:

- zwiększanie współczynnika konwersji - utrzymanie niskiego zużycia wapna hydratyzowanego. Prowadzi to do obniżenia współczynnika Ca/S,
- utrzymanie żądanej wartości spadku ciśnienia w reaktorze.

Spadek ciśnienia w reaktorze Circoclean stanowi cenną informację dotyczącą masy cząstek stałych znajdujących się w złożu fluidalnym reaktora. Im wyższy spadek ciśnienia, tym wyższa masa złoża fluidalnego (cząstek stałych).

Całkowity spadek ciśnienia w reaktorze Circoclean stanowi sumę spadku ciśnienia spalin (opory przepływu) i tak zwanego spadku ciśnienia w złożu.

Dla prawidłowej pracy reaktora różnica ciśnień określająca wielkość złoża fluidalnego powinna zawierać się w przedziale 4 – 9 mbar.

Reaktor Circoclean	01/02HTE10AT001
Ilość	2
Producent	Polata
Średnica	5,0 m
Wysokość	14 m
Materiał	S235JR
Waga	23398,4 kg

#### K. System dozowania wapna hydratyzowanego

Wapno hydratyzowane z silosu wapna hydratyzowanego 01/02HTK21BB001 grawitacyjnie transportowane jest do zbiornika buforowego 01/02HTK22BB002 znajdującego się poniżej silosu wapna hydratyzowanego 01/02HTK21BB001. Następnie przy pomocy podajnika obrotowego 01/02HTK22AF002 dozowane jest do kanału recyrkulacji cząstek stałych, skąd wraz z cząsteczkami stałymi trafia do reaktora.

Ilość dozowanego wapna hydratyzowanego do reaktora zależna jest od stężenia siarki w przepływających spalinach mierzonej za filtrem tkaninowym instalacji.

Zbiornik buforowy	01/02HTK22BB002
Ilość	2
Średnica	Ø1000 mm
Wysokość	3735 mm
Dozownik celkowy	01/02HTK22AF001

Ilość	2
Producent	Forder- und Anlagentechnik GmbH
Typ	ZRS 250
Moc silnika	0,75 kW
Napięcie	230 / 400 V
Częstotliwość	50 Hz
Długość	1 170 mm
Średnica	450 mm
Waga	165 kg

#### L. System wtrysku wody do reaktora

Układ wody procesowej składa się z następujących elementów:

- Zbiornika wody procesowej 00HTQ10BB001,
- Układu napełniającego zbiornik wody procesowej,
- Układu wtrysku wody do reaktorów,
- Układu zasilania aparatów do uwadniania wapna.

W zbiorniku wody procesowej 00HTQ10BB001 gromadzona jest woda na potrzeby obu instalacji IOS. Zbiornik ma pojemność całkowitą 79m<sup>3</sup> i zapewnia 3 godzinny bufor dla pracy obu instalacji przy pełnym obciążeniu. Zbiornik wyposażony jest w czujnik ciągłego poziomu wody w zbiorniku, którego zadaniem jest monitorowanie poziomu wody w zbiorniku. Dodatkowo zbiornik wody procesowej wyposażony jest w następujące elementy:

- czujnik poziomu wody 00HTQ10CL001,
- czujnik temperatury 00HTQ10CT001,
- króćce przelewu i spustu,
- przeciwzamrożeniowe ogrzewanie elektryczne.

<b>Zbiornik główny wody procesowej</b>	<b>00HTQ10BB001</b>
Pojemność całkowita	79 m <sup>3</sup>
Wysokość	11 500 mm
Średnica	3 000 mm
Gwarantowany zapas wody	3 godziny

#### Pompy zasilające zbiornik wody procesowej.

Zadaniem pomp jest napełnianie zbiornika wody procesowej 00HTQ10BB001. Dla potrzeb procesu wykorzystywana jest woda chłodnicza, której ujęcie znajduje się w rejonie maszynowni w budynku głównym. Pompy zaprojektowano w układzie 2x100%, przy czym 50% stanowi maksymalną ilość wody dla jednej instalacji IOS. W normalnych warunkach jedna pompa pracuje a druga znajduje się w trybie rezerwowym. Za pompami zabudowany jest filtr samoczyszczący.

#### Układ wtrysku wody do reaktora.

Zadaniem układ wtrysku wody do reaktora jest dostarczenie niezbędnej ilości wody dla prawidłowej reakcji chemicznej spalin oraz wapna hydratyzowanego. Układ wtrysku wody do reaktora składa się z następujących elementów:

- trzech pomp wtryskowych - pompa 01HTQ11AP001 przeznaczona jest do wtrysku wody do reaktora instalacji IOS A, pompa 02HTQ11AP001 przeznaczona do wtrysku wody do reaktora instalacji IOS B, natomiast pompa 00HTQ11AP001 jest pompą rezerwową uruchamianą w przypadku awarii jednej z pomp głównych. W instalacji zastosowano wielostopniowe pompy odśrodkowe o wydajności 15,8 m<sup>3</sup>/h każda i wysokości podnoszenia 372,14m,

- Lance wtryskowe przez które realizowany jest wtrysk wody do reaktora. Lance wtryskowe wyposażone są dysze wtryskowe, które powodują, że wtryskiwana woda ma formę mgły wodnej. W systemie zastosowano trzy lance wtryskowe,
- Zawór regulacyjny 01,02HTQ14AA001, którego zadaniem jest regulacja ilości wtryskiwanej wody do reaktora. Stopień otwarcia/zamknięcia zaworu regulacyjnego zależy od zadanej przez operatora temperaturze na wylocie z reaktora,
- Układu pomiarowego – czujniki ciśnienia oraz przepływomierze mające na celu monitorowanie pracy instalacji w systemie DCS przez operatorów,
- Rurociągów zasilających,
- Rurociągów powrotnych – rurociągi, które odprowadzają nadmiar wody z lanc wtryskowych. Nadmiar wody odprowadzany jest do zbiornika wody procesowej.

<b>Pompy wody procesowej</b>	<b>00HTQ11AP001</b> <b>01HTQ11AP001</b> <b>02HTQ11AP001</b>
Producent Typ Wydajność Wysokość podnoszenia Silnik-producent Moc Napięcie Częstotliwość Obroty	KSB Multitec MTC A 50/10E-3.1 10.167 15,8 m <sup>3</sup> /h 372,14 m Siemens 37 kW 400 V 50 Hz 2964 obr. / min.
<b>Lance wtryskowe</b>	<b>01HTQ11BN001</b> <b>01HTQ11BN002</b>
Producent Typ lancy Typ dyszy Wydajność	Lechler 800.119.44.00.00.0 Zwrotna typ RS4 3,96 m <sup>3</sup> /h

#### M. System recyrkulacji cząstek stałych

Układ recyrkulacji cząstek stałych składa się z następujących elementów:

- Zbiornik powrotu cząstek stałych,
- Kanału recyrkulacyjnego łączącego zbiornik cząstek stałych z reaktorem Circoclean,
- Układ odprowadzenia cząstek stałych ze zbiornika cząstek stałych do systemu transportu produktu PPR,
- Układ fluidyzacji zbiornika cząstek stałych oraz kanału recyrkulacji,
- Układ transportu produktu.

##### Zbiornik cząstek stałych

Zbiornik cząstek stałych 01/02HTF31BB001 znajduje się poniżej czterech komór filtra tkaninowego. Jest zbiornikiem buforowym, w którym gromadzone są cząstki stałe pochodzące z filtra tkaninowego. W zbiorniku wyróżnić możemy następujące elementy:

- Cztery wloty do zbiornika z komór filtracyjnych znajdujących się w górnej części zbiornika,
- Część magazynowa, w której gromadzone są cząstki stałe pochodzące z systemu czyszczenia filtra tkaninowego. Część magazynowa ma pojemność 4,6m<sup>3</sup> i jest w kształcie klina,
- Maty fluidyzacyjne – ułożone są na dnie zbiornika. Pod maty włączane jest powietrze fluidyzacyjne pod niskim ciśnieniem, które powoduje uniesienie cząstek stałych znajdujących się w zbiorniku cząstek stałych i tym samym zapewnia ich sprawny transport do reaktora,

- Urządzenia pomiarowe służące do monitorowania poziomu cząstek stałych w zbiorniku. Zbiornik cząstek stałych wyposażony jest w następujące czujniki:
  - dwa czujniki poziomu minimalnego (01/02HTF31CL303 oraz 01/02HTF31CL304) monitorujące minimalny poziom cząstek stałych w zbiorniku. Minimalny poziom cząstek stałych w zbiorniku zapobiega przepływowi spalin nieoczyszczonych z reaktora Circoclean do filtra tkaninowego przez zbiornik powrotny cząstek stałych,
  - dwa czujniki poziomu maksymalnego (01/02HTF31CL301 oraz 01/02HTF31CL302) monitorujące maksymalny poziom cząstek stałych w zbiorniku. Podczas normalnej eksploatacji gdy czujnik poziomu maksymalnego 01HTF31CL301 jest aktywny przez >15 sekund wówczas automatycznie uruchamiany jest układ transportu produktu PPR do silosu produktu. Ma to na celu zabezpieczenie zbiornika przed jego przepełnieniem.
- Ogrzewanie elektryczne - składające się z oporowych przewodów elektrycznych i którego zadaniem jest utrzymanie stałej temperatury na poziomie około 80°C.

Ze zbiornika cząstek stałych około 95-98% cząstek stałych dozowana jest ponownie do reaktora Circoclean poprzez kanał recyrkulacji cząstek 01HTF31AF001, natomiast pozostałe 2-5% jest odprowadzane do pneumatycznego układu transportu cząstek stałych, skąd następnie transportowane do silosu produktu PPR 00HTP30BB001 znajdującego się w budynku stacji dystrybucji popiołu.

Natężenie przepływu cząstek stałych dozowanych do reaktora jest kontrolowane przez różnicę ciśnień na reaktorze (ilość złoża fluidyzacyjnego w reaktorze – 01/02HTE10FP901 przy pomocy zaworu regulacyjnego z napędem pneumatycznym 01/02HTF31AHTEA001 zamontowanego za zbiornikiem cząstek stałych. Dla prawidłowej pracy reaktora różnica ciśnień określająca wielkość złoża fluidalnego powinna zawierać się w przedziale 4 – 9 mbar.

Układ odprowadzenia cząstek stałych ze zbiornika cząstek stałych posiada dwa niezależne odprowadzenia produktu – jeden pracujący, drugi rezerwowowy. Cząstki odprowadzane są za pomocą zaworu obrotowego do zbiornika buforowego a następnie do pompy pneumatycznej. Ilość odprowadzanego produktu regulowana jest poprzez czujnik maksymalnego poziomu cząstek stałych w zbiorniku.

Zbiornik cząstek stałych	01/02HTF31BB001
Ilość	2
Pojemność	4,6 m <sup>3</sup>
Długość	19 500 mm
Szerokość	650 mm

#### Układ fluidyzacji.

Powietrze fluidyzacyjne ma za zadanie ułatwienie transportu cząstek stałych. Powietrze do fluidyzacji zapewniają trzy dmuchawy - 01HTF11AN001 dla instalacji IOS A, 01HTF11AN001 dla instalacji IOS B oraz 00HTF11AN001 rezerwowa dla instalacji IOS A i B. Wydajność każdej dmuchawy pozwala na zapewnienie powietrza fluidyzacyjnego dla jednej instalacji IOS (3x100).

Każda dmuchawa wyposażona jest w silnik, filtr wlotowy, pas napędowy klinowy z osłoną, zawór bezpieczeństwa, zawór zwrotny, mocowania tłumiące drgania, elastyczne przyłącza oraz obudowy dźwiękoszczelne.

<b>Dmuchawy powietrza fluidyzacyjnego</b>	<b>00HTF11AN001 01HTF11AN001 02HTF11AN001</b>
Ilość Producent Typ Wydajność Ciśnienie wylotowe Prędkość obrotowa Moc	3 Aerzen GM30L 2 079 m <sup>3</sup> /h 300 mbar 2 965 obr. / min 25 kW
<b>Nagrzewnica powietrza</b>	<b>01HTF11AC001 02HTF12AC001</b>
Ilość Producent Typ Moc Przepływ powietrza	2 Volta ERRG/91 55 kW 2 079 m <sup>3</sup> /h

#### N. Filtr tkaninowy

Filtr tkaninowy 01/02HTE20AT001 znajduje się za reaktorem Circoclean. Filtr składa się z następujących elementów:

- czterech komór filtracyjnych – w komorze filtracyjnej dzięki filtrom workowym zainstalowanym na płycie komórkowej (górna część komory) następuje odseparowanie cząstek stałych. Płyta komórkowa posiada owalne otwory rozmieszczone w koncentrycznych okręgach w których zainstalowane są worki filtracyjne,
- leje filtra – znajdują się w dolnej części komory filtracyjnej, w którym gromadzone są odseparowane na filtrach workowych i strzepywane przez układ czyszczenia cząstki stałe. Ze względów technologicznych temperatura ścian leja filtra utrzymywana jest przy pomocy ogrzewania elektrycznego na poziomie 80 °C. Zapobiega to skraplaniu się wody zawartej w spalinach. Podczas normalnej pracy filtra leje powinny być puste. Każdy lej wyposażony jest w czujnik poziomu maksymalnego nagromadzonego cząstek stałych, który ma informować operatorów o nadmiernym nagromadzeniu się cząstek stałych w komorze filtracyjnej. Króciec wylotowy leja zsypowego wyposażony jest w zasuwę ręczną umożliwiającą odcięcie zsypu cząstek stałych do znajdującego się poniżej zbiornika cząstek stałych,
- układ czyszczenia filtra - w miarę powiększania się ilości cząstek stałych na powierzchni worków filtracyjnych rośnie różnica ciśnień pomiędzy wlotem do filtra workowego a wylotem z filtra. W celu utrzymania zadanej różnicy ciśnień, wymagane jest czyszczenie worków filtracyjnych. Czyszczenie worków odbywa się podczas pracy instalacji IOS przy pomocy niskociśnieniowego układu pulsacyjnego. Powietrze czyszczące gromadzone jest w zbiornikach znajdujących się nad komorami filtracyjnymi pod ciśnieniem 0,85 bar. Układ czyszczący jednej komory składa się ze zbiornika sprężonego powietrza wyposażonego w zawór membranowy. Otwarcie zaworu membranowego następuje poprzez elektrozawór tzw. zaworem pilotowym. w wyniku otwarcia zaworu membranowego powietrze pod ciśnieniem jest włączane do rozdzielacza obrotowego (znajdującego się wewnątrz komory spalin oczyszczonych). Na rozdzielaczu zabudowane są dysze przez które przeciwnie do przepływu spalin włączane jest powietrze do poszczególnych worków filtracyjnych ustawionych pod nimi. W wyniku takiego „strzepnięcia” pył znajdujący się na workach filtracyjnych opada do lejów filtra a następnie do zbiornika powrotu cząstek stałych. W zależności od wartości różnicy ciśnień układ czyszczenia może pracować w 3 trybach: wolny, normalny, szybki. Parametry poszczególnych trybów pracy układu czyszczenia przedstawiono w poniższej tabeli:

	Różnica ciśnień na filtrze workowym	Czas między czyszczeniem komór	Definiowane wartości
Tryb wolny	>12 oraz < 15 mbar	15 ...180 sekund	113 sekund
Tryb normalny	≥15 oraz < 18 mbar	10..... 60 sekund	31 sekund
Tryb szybki	≥18 mbar	3 ....30 sekund	13 sekund

Sprężone powietrze na potrzeby układu czyszczenia filtra dostarczane jest dzięki trzem dmuchawom - 01HTE11AN001 dla instalacji IOS A, 02HTE11AN001 dla instalacji IOS B oraz 00HTE11AN001 – dmuchawa rezerwowa, która może zasilać instalację IOS A lub instalację IOS B. Dmuchawy są połączone do jednego wspólnego układu z którego powietrze dostarczane jest do poszczególnych zbiorników powietrza czyszczącego. Każda dmuchawa wyposażona jest w silnik, filtr wlotowy, pas napędowy klinowy z osłoną, zawór bezpieczeństwa, zawór zwrotny, mocowania tłumiące drgania, elastyczne przyłącza oraz obudowy dźwiękoszczelne.

- komory spalin oczyszczonych – komora powyżej płyty komórkowej. W każdej komorze spalin oczyszczonych znajduje się element układu czyszczenia filtrów workowych. Jest to obrotowy rozdzielacz powietrza czyszczącego. Rozdzielacz czyszczący napędzany jest silnikiem. Powietrze czyszczące doprowadzane jest do rozdzielacza ze zbiornika sprężonego powietrza zainstalowanego powyżej rozdzielacza (w nadbudówce filtra).
- Nadbudówka – zainstalowana na konstrukcji filtra workowego zamknięta obudowana z płyt warstwowych konstrukcja stalowa stanowiąca pomieszczenie techniczne. W pomieszczeniu nadbudówki znajdują się elementy układu czyszczenia filtrów workowych (napędu rozdzielacza – silnik z przekładnią, zbiorniki powietrza).
- Kłapy wlotowe i wylotowe – kłapy umożliwiające odcięcie pojedynczej komory filtracyjnej.

<b>Dmuchawy powietrza czyszczącego</b>	<b>00HTE11AN001 01HTE11AN001 02HTE11AN001</b>
Producent	Aerzen
Typ	GM35S
Wydajność	1 706,4 m <sup>3</sup> /h
Ciśnienie tłoczenia	1,913 bar
Temperatura wylotowa	135 °C
Prędkość obrotowa	2965 obr. / min
<b>Zbiorniki powietrza czyszczącego</b>	<b>01/02HTE21-24BB001</b>
Liczba zbiorników	8 szt.
Ciśnienie w zbiorniku	0,85 bar
Wymiary worka (długość)	8 000 mm
Pojemność zbiornika	1300 litrów 1,0 bar
Ciśnienie robocze	

Spaliny nieoczyszczone zawierające cząstki stałe przepływają z reaktora Circoclean do filtra tkaninowego poprzez kanał zbiorczy, w którym to spaliny rozdzielane są do poszczególnych komór filtracyjnych. W filtrze prędkość spalin jest znacząco obniżana. Prowadzi to do wstępnego wytrącenia grubszych cząstek i jednorodnego rozdziału strumienia spalin w workach filtracyjnych. Stężenie pyłu w spalinach nieoczyszczonych wpływających do filtra tkaninowego wynosi ok. 100 g/m<sup>3</sup>. Dzięki zastosowaniu filtrów workowych stężenie pyłu w spalinach oczyszczonych wpływających z filtra tkaninowego zostaje obniżone do poziomu niższego niż 10 mg/Nm<sup>3</sup>.



<b>Filtr tkaninowy</b>	
Ilość	2
Producent	Polata
Materiał	S235JR
Liczba komór	4
Liczba worków	2 560 szt.
Powierzchnia filtracji	8 192 m <sup>2</sup>
Wymiary worka (średnica)	127 mm
Wymiary worka (długość)	8000 mm

#### O. Wentylator wspomagający

Zadaniem wentylatora wspomagającego jest wyrównanie strat ciśnienia wynikających z oporu przepływu spalin przez układ IOS jak również utrzymaniem zadanego ciśnienia w kanale spalin przed reaktorem. Wentylator wspomagający wyposażony jest w przetwornik częstotliwości, który umożliwia płynną regulację obrotów wentylatora w zależności od pomiaru ciśnienia na wlocie do IOS (01/02HNA15CP001). Wentylator wspomagający zainstalowano za filtrem tkaninowym. Wentylator wspomagający składa się z następujących elementów:

- Wirnik wentylatora,
- Silnik wentylatora,
- Przetwornik częstotliwości,
- Pomiar drgań i temperatury łożysk wirnika oraz silnika,
- Pomiar temperatury uzwojeń silnika wentylatora,
- Sprzęgło.

Podstawowe parametry pracy wentylatora wspomagającego:

	Minimalna	Optymalna	Maksymalna
Wydajność	110 960 Nm <sup>3</sup> /h	222 605 Nm <sup>3</sup> /h	246 198 Nm <sup>3</sup> /h
Temperatura spalin przed wentylatorem wspomagającym	80°C	90°C	150°C
Przyrost ciśnienia	3,70 kPa	4,10 kPa	5,10 kPa
Prędkość obrotowa	821 obr. / min.	997 obr. / min.	1112 obr. / min.
Pobór mocy	221,45 kW (przy 75°C)	494,26 kW	674,98 kW

<b>Wentylator wspomagający</b>	<b>01HNC30AN001</b>
Producent	Sirocco
Typ	BAB144
Prędkość obrotowa	1 140 obr. / min
Przepływ	293 910 Nm <sup>3</sup> /h
<b>Silnik wentylatora</b>	
Producent	ABB
Typ	NXR 450MM6
Moc	800 kW
Napięcie Obrotu	690 VAC
Natężenie	995 obr. / min
	787 A

#### **P. System transportu pneumatycznego produktu PPR do silosu produktu PPR (odpad o kodzie 10 01 82)**

Za pomocą pneumatycznego układu transportu, produkt PPR ze zbiornika powrotnego cząstek stałych jest transportowany przez dwie niezależne nitki transportowe do silosu produktu PPR. Ilość transportowanych cząstek stałych przenoszonych do silosu produktu PPR jest w przybliżeniu równy ilości wapna hydratyzowanego dodawanego do reaktora Circoclean. Transport produktu PPR odbywa się za pomocą pompy pneumatycznej (01/02HTP21/22BB001). Podczas normalnej pracy jedna nitka transportowa pracuje, druga natomiast pozostaje w rezerwie. w razie potrzeby obie nitki jednocześnie mogą transportować cząstki stałe do silosu.

Powietrze niezbędne do transportu pneumatycznego jest dostarczane z układu sprężonego powietrza (powietrze technologiczne).

#### **Q. Silos produktu PPR (silos odpadu o kodzie 10 01 82)**

Instalacja IOS wyposażona jest w jeden wspólny dla obu instalacji silos produktu 00HTP30BB001 o pojemności użytkowej wynoszącej 750 m<sup>3</sup>. w jego skład wchodzi:

- Część magazynowa (silos) o pojemności użytkowej 750 m<sup>3</sup> (pojemność całkowita 813 m<sup>3</sup>). W silosie produktu PPR produkt nie powinien być magazynowany dłużej niż 14 dni,
- Układ pomiarowy – składający się z czujnika maksymalnego poziomu 00HTP30CL301 oraz czujnika ciągłego pomiaru poziomu 00HTP30CL001. Dzięki czujnikowi ciągłego pomiaru poziomu możliwe jest stałe kontrolowanie poziomu produktu PPR w silosie natomiast czujnik poziomu maksymalnego stanowi zabezpieczenie silosu przed jego przepełnieniem (w przypadku osiągnięcia maksymalnego poziomu układ automatycznie zatrzymuje napełnianie),
- Filtr odpylający 00HTP30AT001 - ma za zadanie odprowadzić nadmiar powietrza, które wtłaczane jest do silosu wraz z transportowanym produktem PPR oraz odseparować cząsteczki produktu od powietrza. Oczyszczony nadmiar powietrza odprowadzany jest do atmosfery natomiast odseparowany na filtrach produkt strzepywany jest za pomocą układu czyszczenia filtra z powrotem do silosu. Układ czyszczenia filtra jest to tzw. impulsowy system czyszczenia, w którym do czyszczenia filtra wykorzystywane jest sprężone powietrze AKPiA. Czyszczenie filtra odbywa się w cyklicznych odstępach czasowych (co 30 sekund),
- Układ napowietrzania silosu produktu - w celu uzyskania prawidłowej charakterystyki przepływu produktu PPR podczas rozładunku w sekcji dolnej leja silosu zabudowano układ napowietrzania. W dolnej części leja zabudowano kilka dyszy odpajających. Powietrze do napowietrzania silosu doprowadzane jest z układu sprężonego powietrza technologicznego,
- Układ rozładunku produktu PPR - suchy sproszkowany odpad jest rozładowywany z silosu produktu 00HTP30BB001 do autocysterny. W celu załadunku produktu PPR należy rurę załadunkową produktu 00HTP31AF001 podłączyć do autocysterny. Podczas rozładunku produktu PPR do autocysterny powietrze znajdujące się w autocysternie jest wypierane przez produkt PPR. W celu usunięcia wypieranego powietrza zastosowano wentylator z filtrem odpylającym, który jest podłączony do rury rozładunkowej. Produkt z silosu produktu transportowany jest cysternami do dalszego zagospodarowania,
- Zawór bezpieczeństwa (00HTP30AA201) - podczas załadunku produktu PPR w silosie może powstać niewielkie nadciśnienie spowodowane wtłaczanym podczas rozładunku powietrzem lub niewielkie podciśnienie spowodowane pracą wentylatora odpylającego. W celu zabezpieczenia silosa przed powstaniem nadmiernego nad lub podciśnienia w silosie, na dachu silosu zabudowano zawór bezpieczeństwa. Zawór bezpieczeństwa otwiera się w przypadku powstania w silosie nadciśnienia >40 mbar lub podciśnienia < -10 mbar,
- Układ awaryjnego załadunku produktu do silosu – w przypadku przeładowania cysterny podczas rozładunku silosu istnieje możliwość załadunku nadmiaru produktu z powrotem do silosu. Do tego celu służy rurociąg awaryjnego załadunku znajdujący się obok stacji rozładunku produktu PPR. Rozładunek produktu PPR z autocysterny możliwy jest wyłącznie z wykorzystaniem sprężarki zabudowanej na autocysternie.

## R. System sprężonego powietrza technologicznego

Stacja sprężonego powietrza technologicznego znajduje się w budynku sprężarkowni zlokalizowanej obok budynku IOS. Stacja sprężonego powietrza składa się z następujących elementów:

- Jednej pracującej sprężarki firmy Atlas Copco typ GA200 o wydajności 2 100m<sup>3</sup>/h,
- trzech osuszaczy firmy Donaldson typ ALD2750,
- trzech zbiorników buforowych każdy o pojemności 3m<sup>3</sup> zainstalowanych bezpośrednio za osuszaczami powietrza,
- dwóch zbiorników buforowych każdy o pojemności 10 m<sup>3</sup> (zlokalizowanych poza budynkiem sprężarkowni),
- separatora wody i oleju.

Stacja sprężonego powietrza wytwarza suche powietrze przy temperaturze punktu rosy -20°C i maksymalnym ciśnieniu 7,5 bar. Sprężonego powietrza technologiczne wykorzystywane jest do pneumatycznego transportu wapna palonego, wapna hydratyzowanego, produktu PPR, popiołu lotnego oraz do napowietrzania części stożkowej silosu wapna palonego, produktu PPR, wapna hydratyzowanego, popiołu S1 i S2 oraz fluidyzacji zbiorników buforowych.

<b>Sprężarka powietrza technologicznego IOS</b>	<b>00HTX02AN001</b>
Ilość	1
Producent Typ	Atlas Copco
Wydajność	GA200
Min. ciśnienie robocze	21708 m <sup>3</sup> /h dla 7,5 bar
Prędkość śruby	5 bar
Moc silnika	4455 obr. / min
	200 kW

<b>Osuszacze powietrza</b>	<b>00HTX11AT001 00HTX12AT001 00HTX13AT001</b>
Ilość	3
Producent	Donaldson
Typ	Ultrafilter ALD 2750 Superplus
Przepływ powietrza	2 750 m <sup>3</sup> /h
Spadek ciśnienia	240 mbar
Ciśn. punkt rosy	-40°C
Straty sprężonego powietrza	15%
Zawartość wody w powietrzu sprężonym	0,11 g/m <sup>3</sup>
Zawartość oleju w powietrzu sprężonym	0,003 mg/m <sup>3</sup>
Zasilanie	230 V / 50Hz
Zużycie energii	40 W
Waga	1530 kg

<b>Zbiorniki powietrza</b>	<b>00HTX01BB001 00HTX02BB001 00HTX03BB001</b>
Ilość	3
Czynnik	Powietrze 11
Maks. ciśnienie robocze (PS)	bar
Pojemność	3000 litrów
Maks. temperatura robocza ( $T_{maks}$ )	+50°C
Min. temperatura robocza ( $T_{min}$ )	-20°C
Min. grubość ścian płaszcza zbiornika (gmin)	2,61 mm
Minimalna grubość ścian dna (gmin)	2,28 mm
<b>Zbiorniki powietrza</b>	<b>00HTX14BB001 00HTX14BB002</b>
Ilość	2
Czynnik	Powietrze
Maks. ciśnienie robocze (PS)	11 bar
Pojemność	10 000 litrów
Maks. temperatura robocza ( $T_{maks}$ ) Min. temperatura robocza ( $T_{min}$ )	+50°C -20°C
Min. grubość ścian płaszcza zbiornika (gmin)	2,61 mm
Minimalna grubość ścian dna (gmin)	2,28 mm
<b>Separator wody i oleju</b>	<b>00HTX01AT010</b>
Ilość	1
Producent	Donaldson
Typ	UFS-120N
Pojemność	1200 litrów
<b>Filtr powietrza</b>	
Ilość	3
Producent	Donaldson
Typ	Ultrafilter 0192
Dopuszczalne ciśnienie robocze	16 bar

## S. System sprężonego powietrza AKPiA

Stacja sprężonego powietrza AKPiA znajduje się w budynku BSDP. Stacja sprężonego powietrza składa się z następujących elementów:

- Dwie sprężarki Renner RS-PRO każda o wydajności 420m<sup>3</sup>/h (2x100%) – wytwarzającą niezbędną ilość powietrza potrzebną na potrzeby układu AKPiA,
- Dwa osuszacze powietrza firmy Donaldson typ HL-ALD 0375 ST (2x100%) – każdy osuszacz składa się z dwóch zbiorników wypełnionych substancjami osuszającymi (desykantami). Ich zadaniem jest osuszenie powietrza pod ciśnieniem około 8 bar i punkcie rosy na poziomie -40°C,
- Dwóch zbiorników sprężonego powietrza każdy o pojemności 2m<sup>3</sup>, które spełniają rolę buforów powietrza i tym samym zabezpieczają sprężarki przed nieregularną pracą.

Stacja sprężonego powietrza AKPiA wytwarza powietrze na potrzeby sterowania siłownikami oraz zaworów pneumatycznych umożliwiających ich otwieranie i zamykanie. Wykorzystywane jest również do układów czyszczenia filtrów odpylających znajdujących się na silosach i zbiornikach.

<b>Sprężarki powietrza AKPiA</b>	<b>00HTX04AN001</b> <b>00HTX05AN001</b>
Ilość Producent Typ Wydajność Min. ciśn. robocze Prędkość śruby Moc silnika Prąd znamionowy Prędkość obr silnika	2 MARANI – RENNER RS-PRO 2-37 381,6 m³/h dla ciśn. 7,5 bar 5 bar 4455 obr. / min 42,18 kW 67,8 A 2960
<b>Osuszacze powietrza</b>	<b>00HTX21AT001</b> <b>00HTX22AT001</b>
Ilość Producent Typ Przepływ powietrza Spadek ciśnienia	2 Ultrapac HL-ALD 03750 ST 550 m³/h 165 mbar
Temp. punktu rosy Zawartość wody w powietrzu sprężonym Zawartość oleju w powietrzu sprężonym Zasilanie Zużycie energii Waga	-40°C 0,11 g/m³ 0,003 mg/m³ 230 V / 50Hz 40 W 398 kg
<b>Zbiorniki powietrza</b>	<b>00HTX20BB001</b> <b>00HTX23BB001</b>
Ilość Czynnik Maks. ciśnienie robocze (PS) Pojemność Maks. temperatura robocza (T <sub>maks</sub> ) Min. temperatura robocza (T <sub>min</sub> )	2 Powietrze 9 bar 2000 litrów +50°C -20°C
<b>Filtr powietrza</b>	
Ilość Producent Typ Dopuszczalne ciśnienie robocze	2 Donaldson Ultrafilter 0600 16 bar

#### T. System transportu i dystrybucji popiołu suchego

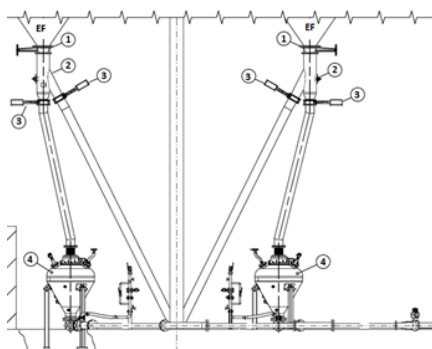
Instalacja odpopielania przewidziana jest do odbioru popiołu spod elektrofiltrów (elektrofiltr A i elektrofiltr B) i oparta jest na nadciśnieniowym, pneumatycznym systemie transportu. Układ przystosowany jest do transportu suchego, łatwo płynącego popiołu z lejów do jednego z dwóch zbiorników magazynowych popiołu (zbiornik S1 lub S2).

W skład instalacji każdego elektrofiltra wchodzi zespół pomp zbiornikowych dolnego rozładunku połączonych w dwie grupy. Pompy dolnego rozładunku umieszczone są pod każdym z lejów elektrofiltra - odbierają popiół z leja oraz wprowadzają go do rurociągu transportowego. Układ posiada trzy rurociągi transportowe - dla instalacji elektrofiltra A, dla instalacji elektrofiltra B oraz rurociąg rezerwowy, które odprowadzają popiół do zbiorników magazynowych popiołu. Rurociągi wprowadzone są do zbiorników poprzez kołpaki rozładowcze

zamontowane na dachach zbiorników. W celu umożliwienia przekierowania transportowanego popiołu do jednego z dwóch zbiorników na rurociągach zastosowano rozdzielacze dwudrogowe. Mieszanka powietrza transportowego i materiału wprowadzana jest do wybranego zbiornika magazynowego a powietrze transportowe odprowadzane jest do atmosfery poprzez filtr pulsacyjny umieszczony na jego dachu.

### Odbiór popiołu spod elektrofiltrów

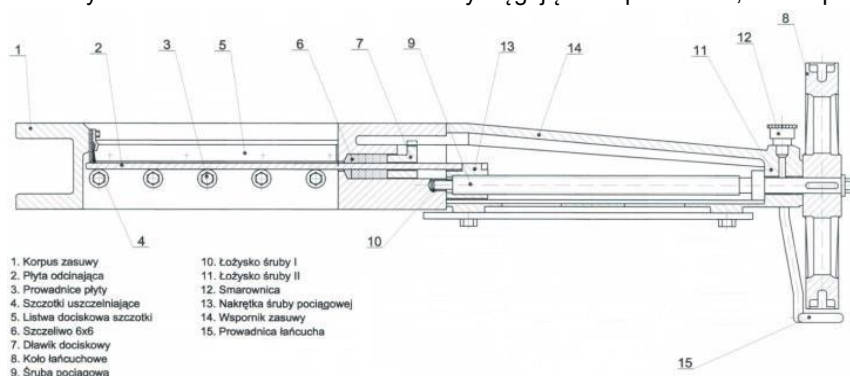
Układ dla pojedynczego bloku składa się z 8 lejów zsykowych elektrofiltra (cztery strefy x dwa rzędy). Pod każdym lejem zamontowana jest ręczna zasuwa remontowa, a następnie sterowany pneumatycznie przesyp dwudrogowy umożliwiający skierowanie popiołu do pompy transportu pneumatycznego lub do istniejącego układu hydrotransportu. Przełączenie drogi spływu popiołu na transport pneumatyczny lub hydrotransport w zależności czy popiół jest handlowy czy też niehandlowy, determinowane jest przez analizator węgla resztkowego (RCA) zabudowany na kanale spalin bezpośrednio przed elektrofiltrem. Na podstawie sygnału o jakości popiołu, o wyborze sposobu transportu popiołu decyduje operator – zmiana rodzaju transportu (hydroodpopielanie lub transport pneumatyczny) możliwa jest zdalnie z nastawni, oraz lokalnie z panelu HMI.



1. Zasuwa płytowa remontowa
2. Rozdzielacz dwudrogowy
3. Zasuwa nożowa z napędem pneumatycznym
4. Zabudowa pompy zbiornikowej

### Zasuwa remontowa płytowa

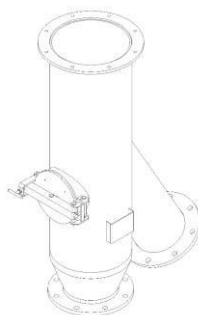
Zasuwa płytowa kw./Ø300 zabudowana jest pod lejami elektrofiltra i podczas pracy instalacji pozostaje otwarta. Zasuwa służy do odcięcia przestrzeni elektrofiltra od instalacji odbioru popiołu (na czas postoju, napraw lub remontów instalacji). Zasuwa napędzana jest ręcznie przy pomocy koła z napędem łańcuchowym. Na wszystkich zasuwach założono łańcuchy sięgające do poziomu 1,2 m od poziomu posadzki.



Zasuwa remontowa (płytkowa)		
Instalacja	KKS	Dane
Elektrofiltr A (8 szt.)	01ETG11AA101 01ETG12AA101 01ETG13AA101 01ETG14AA101 01ETG15AA101 01ETG16AA101 01ETG17AA101 01ETG18AA101	Producent – ZDZ Słupsk Wielkość – kw./Ø 300 Napęd – Koło łańcuchowe
Elektrofiltr B (8 szt.)	02ETG11AA101 02ETG12AA101 02ETG13AA101 02ETG14AA101 02ETG15AA101 02ETG16AA101 02ETG17AA101 02ETG18AA101	

#### Przesyp (rozdzielacz) dwudrogowy z wziernikiem rewizyjnym

Do zasuw remontowych zamontowano przesypy dwudrogowe DN300/DN200 rozdzielające spływ popiołu na odpopielanie suche lub mokre oraz tym samym zmniejszające średnicę kołnierza wylotowego końcówki leja na średnicę zasypu pompy (kompensatora) oraz eżektorów hydraulicznych. Każdy przesyp wyposażony jest we wziernik rewizyjny. Wzierniki rewizyjne pozwalają na kontrolę stanu wewnątrz przesypów. Umożliwiają usunięcie niepożądanych elementów z wewnątrz przesypu by zapobiec przedostaniu się ich do pompy zbiornikowej lub eżektorów hydraulicznych.



#### Zasuwa nożowa z napędem pneumatycznym

Pod każdym z przesypów dwudrogowych pod lejami elektrofiltrów zamontowane są dwie zasuy nożowe DN200 z napędem pneumatycznym 01ETG11...18AA201, 01ETG11...18AA202 (instalacja elektrofiltra A); 02ETG11...18AA201, 02ETG11...18AA202 (instalacja elektrofiltra B) umożliwiające skierowanie strugi popiołu do pompy transportu pneumatycznego 01ETG11...18BR101 (instalacja elektrofiltra A); 02ETG11...18BR101 (instalacja elektrofiltra B) lub do eżektora hydraulicznego istniejącego układu hydrotransportu 01ETG11...18BR102 (instalacja elektrofiltra A); 02ETG11...18BR102 (instalacja elektrofiltra B). Zasuwa nożowa nie posiada uszczelnienia miękkiego natomiast odcięcie popiołu następuje poprzez styk powierzchni metalowego noża i gniazda korpusu.

Zasuwa nożowa z napędem pneumatycznym		
Instalacja	KKS	Dane
Elektrofiltr A (16 szt.)	01ETG11AA201 01ETG11AA202 01ETG12AA201 01ETG12AA202 01ETG13AA201 01ETG13AA202 01ETG14AA201 01ETG14AA202 01ETG15AA201 01ETG15AA202 01ETG16AA201 01ETG16AA202 01ETG17AA201 01ETG17AA202 01ETG18AA201 01ETG18AA202	Producent – ZUBI Valvulas Typ – Model 200 Średnica nominalna – DN200 Napęd – Pneumatyczny
Elektrofiltr B (16 szt.)	02ETG11AA201 02ETG11AA202 02ETG12AA201 02ETG12AA202 02ETG13AA201 02ETG13AA202 02ETG14AA201 02ETG14AA202 02ETG15AA201 02ETG15AA202 02ETG16AA201 02ETG16AA202 02ETG17AA201 02ETG17AA202 02ETG18AA201 02ETG18AA202	

#### Transport pneumatyczny

Do transportu pneumatycznego zastosowano pompy zbiornikowe dolnego rozładunku (dolnowylotowe) o odpowiednio dobranej wydajności. Pompy II strefy elektrofiltra rezerwują działanie pomp I strefy, dlatego mają taką samą pojemność. Układ posiada trzy rurociągi transportowe 01ETG30...40BR001...003 (instalacja elektrofiltra A); 02ETG30...40BR001...003 (instalacja elektrofiltra B); 00ETG40...60BR001...003 (rurociąg rezerwowy) które odprowadzają popiół do zbiorników magazynowych popiołu. Rurociągi wprowadzone są do zbiorników poprzez kołpaki rozładownicze zamontowane na dachach zbiorników. W celu umożliwienia przekierowania transportowanego popiołu do jednego z dwóch zbiorników, na rurociągach zastosowano rozdzielacze dwudrogowe.

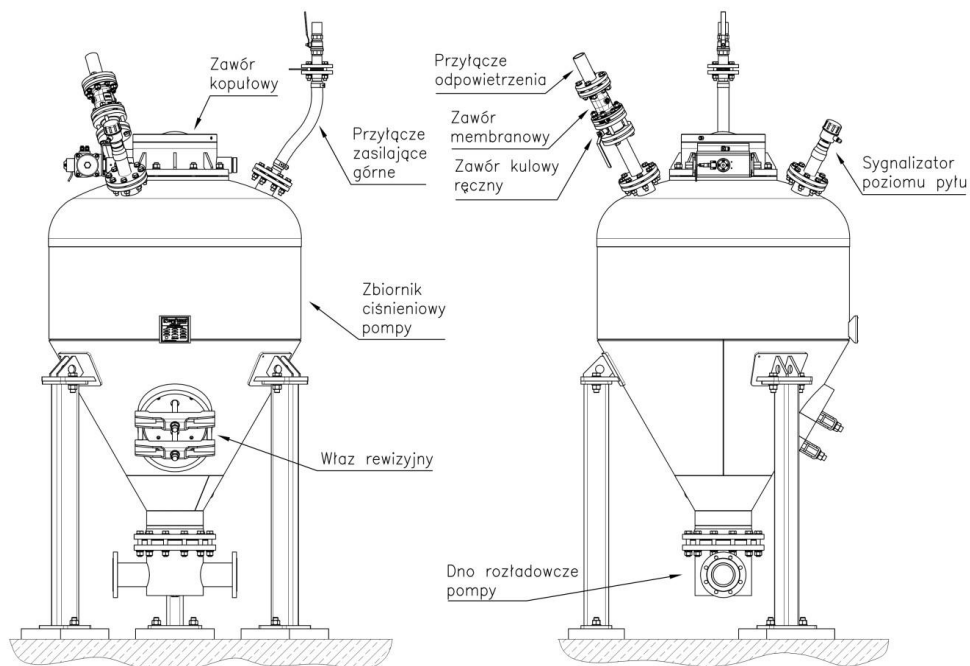
Pod każdym elektrofiltrem instalacja transportu pneumatycznego popiołu podzielona jest na dwie grupy pomp połączone w jeden wspólny rurociąg transportowy. Podczas normalnej pracy instalacji, przewiduje się wykonanie w ciągu jednej godziny 4 cykli transportowych pomp dla każdej z grup, co daje łączną wydajność układu dla jednego elektrofiltra 8400 kg/h.

#### Pompy zbiornikowe

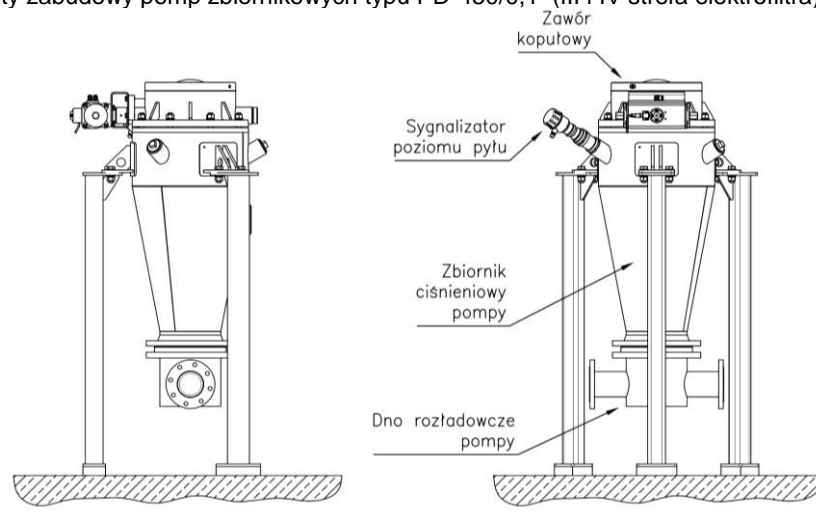
Wszystkie pompy są posadowione na posadzce. Posadowienie pomp zbiornikowych pozwala na sprawniejszą obsługę urządzeń znajdujących się nad pompą podczas remontów czy też napraw bieżących.

Schematy zabudowy pomp zbiornikowych typu PD -1200/0,6 (I i II strefa elektrofiltra).





Schematy zabudowy pomp zbiornikowych typu PD-450/0,1 (III i IV strefa elektrofiltra)



**Pompa zbiornikowa strefa I i II elektrofiltra**

Instalacja	KKS	Dane
Elektrofiltr A (4 szt.)	01ETG15BB002 01ETG16BB002 01ETG17BB002 01ETG18BB002	Producent – BPE Typ – PD-1200/0,6 Średnica nominalna zasypu – DN200 Średnica nominalna wylotu – DN100 Średnica nominalna odpowietrzenia – DN50
Elektrofiltr B (4 szt.)	02ETG15BB002 02ETG16BB002 02ETG17BB002 02ETG18BB002	Objętość robocza – 0,6 [m <sup>3</sup> ] MAX wydajność obliczeniowa – 0,45 [Mg/cykl]

Pompa zbiornikowa strefa III i IV elektrofiltra		
Elektrofiltr A (4 szt.)	01ETG11BB002 01ETG12BB002 01ETG13BB002 01ETG14BB002	Producent – BPE Typ – PD-450/0,1 Średnica nominalna zasypu – DN200 Średnica nominalna wylotu – DN100 Objętość robocza – 0,1 [m³] MAX wydajność obliczeniowa – 0,075 [Mg/cykl]
Elektrofiltr B (4 szt.)	02ETG11BB002 02ETG12BB002 02ETG13BB002 02ETG14BB002	
Wibracyjny sygnalizator poziomo (zabudowany w pompach zbiornikowych)		
Elektrofiltr A (8 szt.)	01ETG11CL501 01ETG12CL501 01ETG13CL501 01ETG14CL501 01ETG15CL501 01ETG16CL501 01ETG17CL501 01ETG18CL501	Producent – NIVOMER Typ – WSP-1C
Elektrofiltr B (8 szt.)	02ETG11CL501 02ETG12CL501 02ETG13CL501 02ETG14CL501 02ETG15CL501 02ETG16CL501 02ETG17CL501 02ETG18CL501	

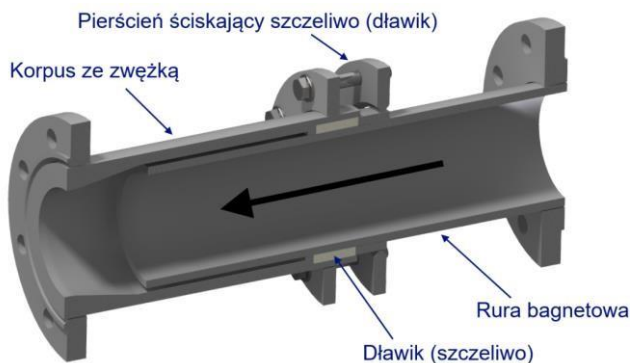
#### Kompensatory

Na instalacji odpowietniania zabudowane są dwa rodzaje kompensatorów. Kompensatory mieszkowe na układzie zasypu pompy oraz kompensatory dławikowe na rurociągach transportowych.

Kompensator mieszkowy zabudowany pomiędzy zaworem kopułowym a rurą zsykową pod lejem elektrofiltra. Służy przede wszystkim do kompensowania wydłużeń osiowych, które powstają z powodu zmian temperatury układu od stanu „postój” do stanu „praca”. Kompensator w mniejszym stopniu kompensuje też przesunięcia boczne. Kompensator wykonany jest z mieszka stalowego oraz posiada osłonę wewnętrzną.

Kompensator stalowy mieszkowy		
Instalacja	KKS	Dane
Elektrofiltr A (8 szt.)	01ETG11BZ101 01ETG12BZ101 01ETG13BZ101 01ETG14BZ101 01ETG15BZ101 01ETG16BZ101 01ETG17BZ101 01ETG18BZ101	Producent – Kompensator PPHU Typ – AX2,5/ES/BT1SP/STO/OW-219/250 Średnica nominalna – DN200
Elektrofiltr B (8 szt.)	02ETG11BZ101 02ETG12BZ101 02ETG13BZ101 02ETG14BZ101 02ETG15BZ101 02ETG16BZ101 02ETG17BZ101 02ETG18BZ101	

Rurociągi transportowe wyposażone są w odpowiednio dobrane do rurociągu kompensatory dławikowe. Kompensują one przemieszczenia osiowe, niwelują naprężenia w rurociągach powstałe w skutek oddziaływania czynnika (np. cieplnego). Kompensatory te służą do kompensacji dużych wydłużeń osiowych. Dławik (szczeliwo) – grafitowe bezazbestowe szczeliwo plecione HB-G 500 o wym. 6x6 [mm].



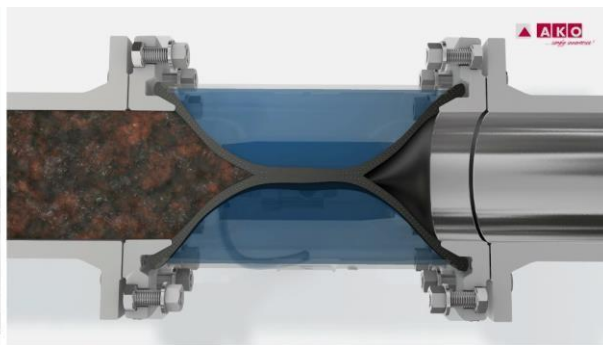
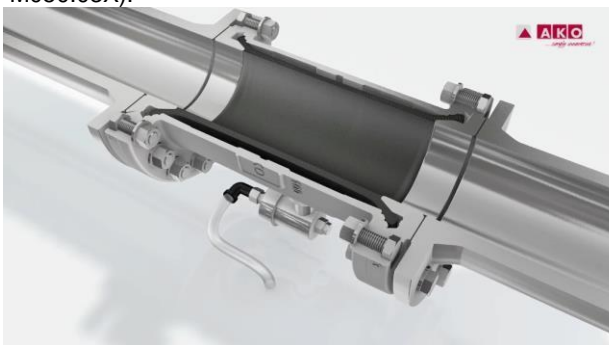
Kompensator dławikowy		
Instalacja	KKS	Dane
Elektrofiltr A (3 szt.)	01ETG00AA801 01ETG00AA802 01ETG00AA803	Producent – Kompensator PPHU Typ – Dławikowy Średnica nominalna – DN100
Elektrofiltr B (3 szt.)	02ETG00AA801 02ETG00AA802 02ETG00AA803	
Elektrofiltr A i B (rurociąg rezerwowy) (3 szt.)	00ETG00AA801 00ETG00AA802 00ETG00AA803	

#### Zawór membranowy (zaciskowy) odpowietrzenia

Pompy zbiornikowe (I i II strefy) na rurociągach odpowietrzających wyposażone są w zawór zaciskowy (membranowy) sterowany pneumatycznie – pneumatyczny zawór zaciskowy AKO typ VF. Zawory w stanie bez podania sprężonego powietrza sterowniczego są otwarte.

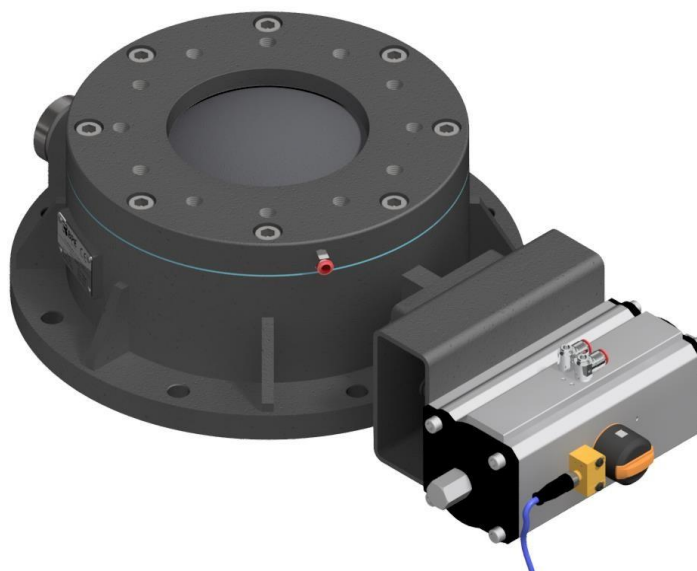
Doprowadzenie sprężonego powietrza do obudowy pneumatycznego zaworu membranowego (zaciskowego) ściska specjalną tuleję o wysokiej sprężystości powrotnej. Konstrukcja obudowy i dobór materiałów gwarantuje szczelność zamknięcia i dość dużą żywotność tulei.

Części zapasowe można zamawiać używając kodu produktu – zawór DN50: VF050.03X.33.30LA (tuleja kod: M050.03X).



Zawór membranowy (zaciskowy) odpowietrzenia pomp		
Instalacja	KKS	Dane
Elektrofiltr A (4 szt.)	01ETG00AA217 01ETG00AA219 01ETG00AA221 01ETG00AA223	Producent – AKO Typ – VF Średnica nominalna – DN50
Elektrofiltr B (4 szt.)	02ETG00AA217 02ETG00AA219 02ETG00AA221 02ETG00AA223	

#### Zawór kopułowy (zasypowy)

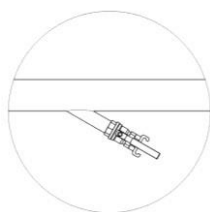


Zawory kopułowe DN200 produkcji BPE® zamontowano na pompach zbiornikowych pod elektrofiltrem. Zawór kopułowy zamontowany na pompie służy do hermetycznego odcięcia objętości pompy. Ruch czaszy, stanowiącej główny element zaworu zasypowego, odbywa się poprzez zadziałanie obrotowego siłownika pneumatycznego. Po ustaleniu położenia czaszy w pozycji zamkniętej następuje doszczelnienie za pomocą uszczelki elastycznej wypełnianej sprężonym powietrzem. Uszczelka jest odpowiednio profilowana i umieszczona w gnieździe osadczym osłoniętym przed bezpośrednią strugą popiołu. Sterowanie zaworu kopułowego może odbywać się tylko i wyłącznie w trybie automatycznym. Przy sterowaniu ręcznym występuje wysokie prawdopodobieństwo uszkodzenia uszczelki elastycznej przez napompowanie uszczelki przy niezamkniętej czaszy lub przez sterowanie zaworem przy napompowanej uszczelce.

Zawór kopułowy (zasypowy)		
Instalacja	KKS	Dane
Elektrofiltr A (8 szt.)	01ETG11AA203 01ETG12AA203 01ETG13AA203 01ETG14AA203 01ETG15AA203 01ETG16AA203 01ETG17AA203 01ETG18AA203	Producent – BPE Średnica nominalna – DN200 Napęd – Pneumatyczny siłownik obrotowy Producent napędu – OMAL
Elektrofiltr B (8 szt.)	02ETG11AA203 02ETG12AA203 02ETG13AA203 02ETG14AA203 02ETG15AA203 02ETG16AA203 02ETG17AA203 02ETG18AA203	

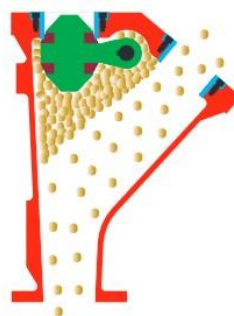
## Rurociągi transportowe

Każdy z rurociągów transportowych 01ETG30...40BR001...003 (instalacja elektrofiltra A); 02ETG30...40BR001...003 (instalacja elektrofiltra B); 00ETG40...60BR001...003 (rurociąg rezerwowy) wykonany jest z odcinków rur stalowych łączonych poprzez spawanie doczołowe (proste odcinki) oraz kołnierzami normowymi wg PN-EN 1092-1 i połączeniami śrubowymi z uszczelnieniami z materiału Temasil NG, natomiast łuki rurociągów oraz pierwszy odcinek po łuku (tzw. „prostka”) są wyłożone materiałem trudnościeralnym. Rurociąg transportowy na początkowym odcinku (między III a IV strefą) został wyposażony w króciec do rozprężania z zaworem kulowym DN50 01ETG10...20AA101 (instalacja elektrofiltra A); 02ETG10...20AA101 (instalacja elektrofiltra B) i złączem do piaskowania (GW 1 1/4”) z zaślepką. Króciec ten służy do awaryjnego rozprężania instalacji w przypadku zatorów jednakże zawór zastosowany na króćcu jest elementem zużywającym się i w przypadku częstego używania zaworu do rozprężania należy liczyć się z częstym uszkodzaniem króćca oraz elementów armatury. Do ewentualnego rozprężania rurociągu z popiołu konieczne jest stosowanie węża gumowego z przyłączem kłowym którym należy skierować strugę popiołu do kanału spłucznego, bądź eżektora. Dopiero po poprawnym montażu węża gumowego i skierowaniu końcówki do kanału spłucznego lub eżektora można odkręcać bardzo powoli zawór kulowy w celu rozprężenia rurociągu.



## Rozdzielacz dwudrogowy (zwrotnica kulowa)

W celu umożliwienia wyboru drogi transportowanego popiołu do jednego ze zbiorników magazynowych zastosowano rozdzielacze dwudrogowe DN100. Rozdzielacze dwudrogowe wykonane są z materiałów o podwyższonej odporności na ścieranie. Wyposażone są w kulę obrotową z napędem pneumatycznym, która udrażnia bądź zamyka wybraną trasę rurociągu. Rozdzielacze dwudrogowe są wyposażone w napędy pneumatyczne, a położenie kuli obrotowej (wybór trasy rurociągu) ustalane jest na podstawie sygnału przekazanego ze sterownika i realizowane za pomocą bistabilnego zaworu 5/2 – SMC SY7240-5Y0-Q. Tego typu zawór zabezpiecza układ przed zmianą położenia kuli (drogi transportu) w przypadku awarii – zaniku zasilania sprężonym powietrzem sterowniczym

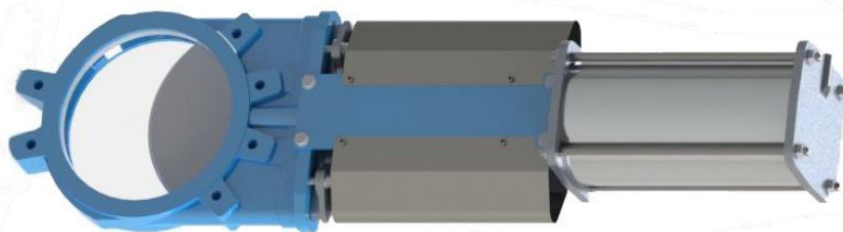


Rozdzielacz dwudrogowy (zwrotnica kulowa)		
Instalacja	KKS	Dane
Elektrofiltr A (2 szt.)	01ETG00AA901 01ETG00AA903	Producent – DMN Westinghouse Typ – BTB

Elektrofiltr B (2 szt.)	02ETG00AA901 02ETG00AA903	Średnica nominalna – DN100 Napęd – Pneumatyczny Producent elektrozaworu – SMC Model – SY7240-5Y0-Q
Elektrofiltr A i B (1 szt.)	00ETG00AA902	

### Zasuwy wylotowe

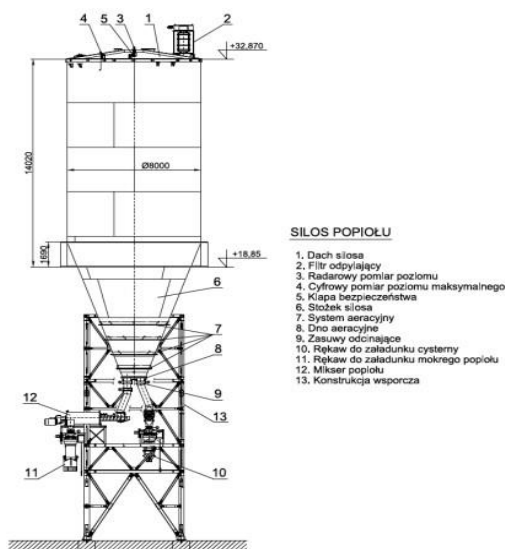
W celu uniemożliwienia zasysania popiołu przez podciśnienie ze zbiorników magazynowych, do rurociągu transportowego podczas fazy napełniania, zastosowane zostały zasuwę nożowe na rurociągu transportowym – na wylocie z instalacji. Zasuwy te są zamykane podczas otwierania zaworów zasypowych pierwszej strefy. W pozostałych etapach pracy są one otwarte.



Zasuwa nożowa - wylotowa		
Instalacja	KKS	Dane
Elektrofiltr A (1 szt.)	01ETG30AA201	Producent – IVALGATE Typ – KG01 Średnica nominalna – DN100 Napęd - pneumatyczny
Elektrofiltr B (1 szt.)	02ETG30AA201	

### Silosy popiołu

Silosy magazynowe popiołu (01ETH20BB001, 02ETH20BB001), każdy o pojemności użytkowej 750 m<sup>3</sup>, posiadają budowę walcową ze stożkiem wysypowym. Całość posadowiona jest na wspólnej konstrukcji wsporczej.



Do najważniejszych podzespołów należą m.in. filtr (01ETH20AT001 / 02ETH20AT001), właz, kłapa bezpieczeństwa (nadciśnieniowo - podciśnieniowa), czujniki poziomów min (01ETH20CL302 / 02ETH20CL302), max (01ETH20CL301 / 02ETH20CL301), dno aeracyjne, grzybki aeracyjne oraz zasuwki odcinające (01ETH20AA501 / 02ETH20AA501).

#### Układ odpylania silosów popiołu

Nadmiar powietrza, które jest włączane do silosu (01ETH20BB001 / 02ETH20BB001) wraz z transportowanym popiołem, jest odprowadzany do atmosfery poprzez filtr odpylający (01ETH20AT001 / 02ETH20AT001) umieszczony na dachu silosu. Na filtrze zabudowany jest wentylator (01ETH20AN001 / 02ETH20AN001), którego zadaniem jest utrzymywanie w silosie podciśnienia, nie większego niż 0,4 kPa. W filtrze na workach filtracyjnych oddzielane są cząstki popiołu od powietrza, a czyste powietrze wyrzucane jest do atmosfery.

Odseparowany na filtrach popiół strzepywany jest za pomocą układu regeneracji filtra do silosu. Jest to układ w którym do czyszczenia wykorzystywane jest sprężone powietrze AKPiA. Pracą regeneracji wkładów filtracyjnych filtra pulsacyjnego steruje szafka sterownicza (01ETH20GH501 / 02ETH20GH501) w oparciu o pomiar ciśnienia różnicowego na filtrze (01ETH20CP501 / 02ETH20CP501). Impuls sprężonego powietrza wywołany jest przez krótkie otwarcie (0,1-0,2s) zaworów elektromagnetycznych umieszczonych na kolektorze zaworowym. Regeneracja worków następuje po przekroczeniu wartości ustawionego progu  $\Delta P$ . Zawory załączane są z określonym czasem regeneracji oraz przerwą pomiędzy załączaniem kolejnych elektrozaworów. Regeneracja trwa tak długo, aż pomiar różnicy ciśnień spadnie poniżej ustawionego progu  $\Delta P$ .

#### Układ aeracji silosów popiołu

Dno aeracyjne jest integralną częścią stożka każdego z silosów (01ETH20BB001, 02ETH20BB001) i służy do upłynnienia popiołu podczas rozładunku do pojazdów samochodowych. Dno posiada dwa wyloty, podstawowy do załadunku suchego popiołu do autocystern oraz awaryjny do załadunku zwilżonego popiołu do otwartych naczip samochodowych. Dno aeracyjne zasilane jest sprężonym powietrzem technologicznym, którego dopływ kontroluje przepustnica z napędem pneumatycznym (01HTX30 AA408, 02HTX30 AA408).

Na obwodzie stożka silosu na różnej wysokości zabudowano dysze aeracyjne, które podłączone są do 4 rzędów pierścieni sprężonego powietrza. Dysze zasilane są sprężonym powietrzem technologicznym i działają w 2 sekcjach. Podczas rozładunku silosu, naprzemiennie na około 20 sekund, włączany jest 1 i 3 rząd po czym powietrze podawane jest do grzybków w 2 i 4 rzędzie. Zadaniem dysz aeracyjnych podobnie jak dna aeracyjnego jest fluidyzacja popiołu podczas rozładunku.

#### Kłapa bezpieczeństwa

Zadaniem klapy (01ETH20AA201, 02ETH20AA201) jest ochrona silosu przed przekroczeniem dopuszczalnej wartości nad lub podciśnienia wewnątrz komory magazynowej (5 kPa nadciśnienia, 0,4 kPa podciśnienia). Kłapa nie jest sterowana przez żadne urządzenie zewnętrzne, otwiera się automatycznie za każdym razem, gdy wewnątrz silosu pojawi się nierównowaga ciśnieniowa, która może powstać zarówno podczas napełniania, jak i podczas opróżniania silosu.

#### Próbopobierak

Silosy popiołu (01ETH20BB001 / 02ETH20BB001) wyposażone zostały w układy poboru próbek. Układ połączony jest z króćcem zlokalizowanym w stożku silosu za pomocą połączenia kołnierzonego i składa się z korpusu oraz umieszczonego w nim tłoka. Ruch tłoka realizowany jest za pomocą siłownika pneumatycznego, uruchamianego za pomocą przełącznika znajdującego się na szafce sterującej poboru próbek. Przesunięcie tłoka powoduje wybranie próbki popiołu lotnego do pojemnika.



Dane techniczne:

<b>Silos popiołu</b>	<b>01ETH20BB001, 02ETH20BB001</b>
Ilość	2 szt.
Producent	WAKRO
Objętość użytkowa	750 m <sup>3</sup>
Wysokość części walcowej	12,4 m
Wysokość części stożkowej	9,1 m
Średnica	8 m
Materiał wykonania	S235JR
<b>Kłapa bezpieczeństwa</b>	<b>01ETH20AA201, 02ETH20AA201</b>
Ilość	2 szt.
Producent	WAKRO
Typ	KB-200
Ciśnienia otwarcia:	
przy podciśnieniu przy	0,4 kPa
nadciśnieniu Średnica	5 kPa
nominalna	DN200
Wysokość	208 mm
<b>Filtr odpylający</b>	<b>01ETH20AT001, 02ETH20AT001</b>
Ilość	2 szt.
Typ	FPW
Producent	WAKRO
Zasilanie	230 V AC
Powierzchnia filtracyjna	18 m <sup>2</sup>
Ilość worków filtracyjnych	25 szt.
Wymiary worków filtracyjnych	Ø150mm, długość 1500 mm
Temp. pracy	-20°C ÷ +40°C
Max. temperatura medium	80°C
Zalecana prędkość filtracji	0,02-0,04 m/s
Czas trwania impulsu regeneracji	0,1-2 s 1,5-100
Czas przerwy między impulsami	s
Poziom emisji hałasu	mniej niż 85 dB (A)
Kolektor sprężonego powietrza	5 zaworowy Producent: Rectus IP 65 Temp. pracy: -30°C ÷ -50°C



<b>Wentylator filtra odpylającego</b>	<b>01ETH20AN001, 02ETH20AN001</b>
Ilość Typ	2 szt.
Moc	WWOax-25
Obroty	2,2 kW
Zasilanie	2900 obr/min
Temp. pracy	400V AC
Temp. czynnika przepływowego	30°C ÷ -50°C max.
Spręż	80°C
	p=1700Pa (przy gęstości czynnika przepływowego 1,2 kg/m <sup>3</sup> )

<b>Szafa sterująca regeneracją filtra odpylając.</b>	<b>01ETH20GH501, 02ETH20GH501</b>
Ilość	2 szt.
Typ	SO30
Producent	Mikroster 230
Napięcie zasilania	V AC
Ilość sterowanych elektrozaworów	5 szt.
Napięcie sterowania zaworów	24 V DC
<b>Dno aeracyjne</b>	
Ilość	2 szt.
Średnica	DN1400
Liczba króćców wysypowych	2
Średnica króćców wysypowych	Ø406,4x8 mm
Ciśnienie zasilania	Max 1 bar (nadciśnienie)
<b>Dysze aeracyjne</b>	<b>01HTX30AA406, 01HTX30AA407, 02HTX30AA406, 02HTX30AA407</b>
Ilość grzybków	20 sztuk (w 4 rzędach)
Ciśnienie zasilania	2 bar (nadciśnienie)
Czas działania 1 sekcji	20 s
<b>Podajnik celkowy</b>	<b>01ETH21AA101, 02ETH21AA101</b>
Ilość	2szt.
Typ	DC-500
Producent	WAKRO
Napięcie zasilania	400 V AC
Napęd	Nord SK 4282 – AFH – 132 SP/4
Moc	5,5 kW
Obroty	46 obr/min
Średnica bębna	500 mm
Wypożenie	Indukcyjny czujnik ruchu
Materiał	Korpus: S235JR, Płytki wirnika: poliuretan,
Masa	twardość 90Sha
Temp. pracy	1310 kg
Poziom emisji hałasu	-20°C ÷ +40°C
	mniej niż 85 dB (A)

<b>Mieszalnik</b>	<b>01ETH22AM001, 02ETH22AM001</b>
Ilość	2 szt.
Typ	MP400
Producent	WAKRO
Napęd	SK6282ABGH – 225SP/4 TF SH
Moc	37kW
Napięcie zasilania	400 V AC
Obroty	140 obr/min
Temperatura pracy	-20°C ÷ +40,0°C
Średnica korpusu	Część ze wstęgą śrubową d406 mm Część z mieszadłem d813 mm
Długość podawania	Część ze wstęgą śrubową 1265 mm
Materiał	Część z mieszadłem 1735 mm S235
Cechy konstrukcyjne ślimacznic	Wewnętrzna powierzchnia korpusu pokryta powłoką trudnościeralną wykonaną z elastomeru poliuretanowego L -pur grubość pióra 20 mm materiał wstęgi: stal Hardox wyposażony w 2 wyczystki rewizyjne
Cechy konstrukcyjne mieszalnika	ilość lemiesz mieszających: 11 typ lemiesz: łopatkowy materiał wykonania łopat lemiesz: stal Hardox wyposażony w 2 wyczystki rewizyjne
Poziom emisji hałasu	poniżej 85 dB (A)
Masa	2131 kg
<b>Rękaw załadowniczy do autocystern</b>	<b>01ETH21AF002, 02ETH21AF002</b>
Ilość	2 szt.
Producent	WAM
Typ	ZACHBO
Wyposażenie	Filtr 10 m <sup>2</sup> , Wentylator 2,2 kW Wciągarka 0,55 kW
Wydajność	Do 250 m <sup>3</sup> /h
Długość w stanie rozłożonym	4450 mm
Długość w stanie złożonym	1950 mm
Skok rękawa	2500 mm
Wykonanie	HARDOX 400
Płaszcz rękawa	Podwójny HYPALONE-NEOPRENE + stożki metalowe HARDOX 400
Wylot	Stożek zamknięty z łopatkowym czujnikiem poziomu
Sterowanie	Panel sterujący z pilotem przewodowym
<b>Rękaw załadowniczy do naczep otwartych</b>	<b>01ETH22AF002, 02ETH22AF002</b>
Ilość	2 szt.
Producent	WAM
Typ	ZCHBO

Wyposażenie	Filtr 10 m <sup>2</sup> , Wentylator 2,2 kW Wciągarka 0,55 kW Do 250 m <sup>3</sup> / h
Wydajność	5550 mm
Długość w stanie rozłożonym	2330 mm
Długość w stanie złożonym	3500 mm
Skok rękawa	HARDOX 400
Wykonanie	Podwójny HYPALONE-NEOPRENE
Płaszcz rękawa	+ stożki metalowe HARDOX 400
Wylot	z dwoma łopatkowymi czujnikami poziomu
Sterowanie	Panel sterujący z pilotem przewodowym

### 1.3.2.2 Instalacja odazotowania spalin SCR

Obliczeniowe parametry spalin na wlocie do SCR – tab. 1

Parametr	Jednostka	Kocioł A i Kocioł B 206t/h
Natężenie przepływu spalin pod pełnym obciążeniem	Nm <sup>3</sup> /h O <sub>2</sub> - 6% mokre	220 000
O <sub>2</sub>	Obj. %, mokre rzeczywiste O <sub>2</sub>	5,3
H <sub>2</sub> O	Obj. %, mokre rzeczywiste O <sub>2</sub>	8
CO <sub>2</sub>	Obj. %, mokre rzeczywiste O <sub>2</sub>	13,4
SO <sub>2</sub>	mg/Nm <sup>3</sup> suche ref. O <sub>2</sub>	870
SO <sub>3</sub>	mg/Nm <sup>3</sup> suche ref. O <sub>2</sub>	10
NO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup> suche ref. O <sub>2</sub>	600
Pył	mg/Nm <sup>3</sup> mokre rzeczywiste. O <sub>2</sub>	25
Max. temp. eksploatacyjna (100% obciążenia)	°C	375
Obliczeniowa temp. eksploatacyjna (100% obciążenia)	°C	365
Min. temp. eksploatacyjna (60% obciążenia)	°C	310

Osiągi eksploatacyjne katalizatora SCR – tab. 2

Parametr	Wartość	Kocioł A i Kocioł B
Stężenie NO <sub>x</sub> na wylocie	<150mg/Nm <sup>3</sup>	Średnia godzinowa przy 6% O <sub>2</sub>
Spadek ciśnienia na katalizatorze	≤ 0,3 kpa (*)	Zanieczyszczony katalizator
Spadek ciśnienia na katalizatorze	≤ 0,25 kpa (*)	Czysty katalizator
Ulot NH <sub>3</sub>	<2 ppm	Średnia godzinowa przy 6% O <sub>2</sub>
Konwersja SO <sub>2</sub> do SO <sub>3</sub>	≤ 1 %	Dla katalizatora **
Żywotność mechaniczna katalizatora	80000 h	Od daty przekazania instalacji do eksploatacji
Wskaźnik zużycia NH <sub>4</sub> OH	<144 kg/h (przy 100 WMT)	Przy 24% wodzie amoniakalnej
Amoniak graniczny w popiele	mg/kg	<100

Parametry reaktora SCR – tab. 3

Parametr	Wartość	Kocioł A i Kocioł B
Pole przekroju reaktora	mm x mm	7000 x 5900
NO <sub>x</sub> na wylocie	mg/Nm <sup>3</sup> suche, umowne O <sub>2</sub>	150
Objętość katalizatora	m <sup>3</sup>	ok. 78
Wysokość płyty	mm	550
Warstwy	-	2 + 1 zapasowa
Spadek ciśnienia reaktora przy zanieczyszczonym katalizatorze SCR	kPa	< 0,86 (*)
Kierunek przepływu		pionowy (z góry w dół)
Unos NH <sub>3</sub>	ppm, suche, umowne O <sub>2</sub>	< 2
Okres gwarantowanej wydajności katalizatora	h	24 000
Żywotność mechaniczna katalizatora	h	80 000

(\*) – Wartości spadku ciśnienia w tabeli 2 odnoszą się do samego katalizatora, wartości w tabeli 3 odnoszą się do reaktora SCR.

(\*\*) – W przypadku przekroczenia parametrów konwersji SO<sub>2</sub> do SO<sub>3</sub> >1% należy powtórzyć pomiar, sprawdzić jakość paliwa, zweryfikować parametry pracy kotła. Należy mieć na uwadze, że w przypadku wyższej konwersji (>1%) na katalizatorze i na OPP występuje zjawisko osadzania się soli amonowych.

Instalacje SCR obejmują następujące grupy urządzeń:

- A. Reaktor SCR
- B. Katalizator płytowy
- C. Kompensatory
- D. Siatka wtrysku amoniaku (AIG)
- E. Podgrzewacz powietrza rozrzedzającego (GGHX)
- F. Jednostka przepływu (AFCU)
- G. Dysze wtryskowe (lance rozpylające)
- H. Dmuchawy powietrza rozrzedzającego
- I. Sprężarkownia powietrza AKPiA
- J. Urządzenia na stacji rozładunku i magazynowania wody amoniakalnej

#### A. Reaktor SCR

1.2.8.3 Reaktor to urządzenie o przepływie pionowym z dwiema warstwami początkowymi katalizatorów i jednym poziomem przeznaczonym na warstwę zapasową. Reaktor składa się z dwóch obszarów: dolotowego kanału spalin oraz komory właściwej reaktora. W kanale dolotowym następuje wtrysk lotnego amoniaku i mieszanie go ze spalinami. Właściwe rozprowadzenie amoniaku w kanale dolotowym zapewnia mikser statyczny zlokalizowany bezpośrednio nad dyszami wtryskowymi. W celu osiągnięcia równomiernego rozkładu na katalizatorze w górnej części reaktora zainstalowano kierownice kształtujące strumień spalin. Kierownice przymocowane są do bocznych ścian oraz pionowych blach w środku reaktora. Poniżej kierownic znajduje się wymiennik ciepła gaz/gaz. Ma on za zadanie podgrzanie powietrza rozrzedzającego wykorzystując ciepło spalin. Podgrzane powietrze rozrzedzające służy do odparowania wody amoniakalnej. Poniżej wymiennika gaz/gaz znajdują się wkłady katalityczne, gdzie następuje reakcja redukcji NO<sub>x</sub>. Dane techniczne:

- Ilość poziomów: 4 (3x katalizator, 1 x GGX)
- Kanał dolotowy: 5804mm x 1800mm (w nim następuje wtrysk mieszaniny powietrze / amoniak)
- Komora właściwa reaktora: 6986mm x 5804mm

Materiały:

- Szkielek konstrukcyjny: 16MO3
- Poszycie reaktora: 16MO3, gr. 6mm
- Kierownice spalin : Cresubro 4800

Rok produkcji: 2017

#### B. Katalizator płytowy

Katalizatory są kluczowymi komponentami instalacji odazotowania metodą SCR. W warstwie katalitycznej zachodzi główna reakcja chemiczna. Katalizator płytowy to jednorodne urządzenie składające się z porowatego tlenku metalu (nośnika katalizatora) oraz metali czynnych. Nośnik katalizatora składa się z tytanu (TiO<sub>2</sub>) oraz metali czynnych, pięciotlenku dwuwanu (V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) i tritlenku wolframu (WO<sub>3</sub>). W tabeli zestawiono dane techniczne użytego katalizatora.

Parametr	Jednostka	Kocioł A i B
Typ katalizatora	-	Płytowy
Objętość katalizatora	m <sup>3</sup>	ok. 88
Warstwy	-	2+ miejsce na warstwę zapasową
Pole przekroju reaktora	m x m	7,0 x 5,9
Przekrój warstwy	m	6,986 x 5,804 m
Prędkość przepływu spalin w reaktorze	m/s	ok. 5
Wysokość modułu (początkowa warstwa katalityczna)	mm	ok. 1 280
Wysokość płyty	mm	Ok. 625
Modułów na warstwę	szt.	21
Podziałka	mm	ok. 6,1
Dostawca		Beijing DeNox
Gwarantowany czas eksploatacji katalizatora	h	24000
Żywotność mechaniczna katalizatora	h	80000

C. Kompensatory SCR A

- Kompensator na kanale dolotowym w obszarze siatki wtrysku amoniaku

Typ: kompensator tkaninowy, 2P

Producent: Energo Mar

Ilość: 1 szt.

Numer KKS: 01HSN10BK001

Rok produkcji: 2017

Wymiary: 5804 x 1800 mm

Wysokość izolacji H=100

Przeznaczenie: Łączy kanał dolotowy spalin od strony kotła z kanałem dolotowym w którym następuje wtrysk mieszaniny powietrze/ amoniak

Temperatura projektowa 420°C

- Kompensator pod reaktorem SCR

Typ: kompensator tkaninowy, 2P

Producent: Energo Mar

Ilość: 1 szt.

Numer KKS: 01HSA30BK001 Rok

produkcji: 2017

Wymiary: 5804 x 5414 mm

Wysokość izolacji H=100

Przeznaczenie: Łączy reaktor SCR z kanałem spalin wracającym do kotłowni w stronę OPP Temperatura projektowa 420°C

- Kompensatory na kanałach zasilających w kierunku reaktora SCR

Typ: kompensator tkaninowy, 2P

Producent: Energo Mar

Ilość: 2 szt.

Numer KKS: 01HNA10BK001 / 01 HNA11BK001

Rok produkcji: 2017

Wymiary: 3550 x 800 mm

Wysokość izolacji H=100

Przeznaczenie: Łączą kanały zasilające spalin za ECO w kierunku reaktora SCR

Lokalizacja : Kotłownia, Blok A

Temperatura projektowa 420°C

- Kompensator powrotny z reaktora SCR do OPP

Typ: kompensator tkaninowy, 2P

Producent: Energo Mar

Ilość: 2 szt.

Numer KKS: 01HNA30BK001 / 01HNA40BK001

Rok produkcji: 2017

Wymiary: 3550 x 800 mm

Wysokość izolacji H=100

Przeznaczenie: Łączą kanały powrotne z reaktora SCR w kierunku OPP

Lokalizacja : Kotłownia, Blok A

Temperatura projektowa 420°C

#### D. Siatka wtrysku amoniaku (AIG)

Siatka wtrysku amoniaku (AIG) jest wykonana jako układ dysz wtryskowych. Układ ten zainstalowany jest w kanale dolotowym spalin. Dysze dzielą obszar kanału na pola regulacji w celu zapewnienia równomiernego rozproszania amoniaku w całym przekroju. Kłapy ręczne siatki wtrysku zostały wyregulowane podczas optymalizacji instalacji.

Dostawca: Yara

Ilość punktów wtryskowych: 12 (2 x 6 )

Materiały: 16MO3

Średnica dyszy wtryskowej: 76,1 mm Medium

: Mieszanina amoniak / powietrze

Numer KKS zaworów regulacji wtrysku:

- 01HSG52AA501

- 01HSG52AA502

- 01HSG52AA503

- 01HSG52AA504

- 01HSG52AA505

- 01HSG52AA506

- 01HSG52AA507

- 01HSG52AA508

- 01HSG52AA509
- 01HSG52AA510
- 01HSG52AA511
- 01HSG52AA512

E. Podgrzewacz powietrza rozrzedzającego (GGHX)

Powietrze rozrzedzające (pobierane z otoczenia) jest podgrzewane w rurowym wymienniku ciepła gaz/gaz, który jest zabudowany przed katalizatorem na drodze spalin.

Dostawca: Yara

Ilość zespołów przewodów rurowych: 3

Ilość rur w zespole: 22 szt.

Materiały: 16MO3

Rury wymiennika: 33,7 x 2,9 mm

Medium : Powietrze

F. Jednostka przepływu (AFCU)

Jednostka kontroli przepływu amoniaku jest częścią instalacji SCR i jest zabudowana w pobliżu odparowywacza amoniaku. Jednostka kontroli przepływu po stronie wody amoniakalnej składa się z pomiaru ciśnienia, zaworu odcinającego, zaworu regulacyjnego wody amoniakalnej. Wymagane zużycie wody amoniakalnej jest obliczane na podstawie wartości wlotowej i wylotowej NOx. Po stronie powietrza składa się z regulatora przepływu (nastawa ręczna), pomiaru ciśnienia, przepływomierza, zaworu pneumatycznego odcinającego.

Jednostka kontroli przepływu została zaprojektowana jako układ w 100% redundantny. Każda jednostka kontroli przepływu jest zabudowana w zamkniętej szafie. Każdy regulator jednostki kontroli przepływu został zaprojektowany do sprawności redukcji NOx od 600 mg/Nm<sup>3</sup> <150 mg/Nm<sup>3</sup> w spalinach przy przepływie wody amoniakalnej na poziomie 144 kg/h.

G. Dysze wtryskowe (lance rozpylające)

Dysze wtryskowe (lance rozpylające ) mają za zadanie wprowadzenie jednorodnej mieszaniny wody amoniakalnej i powietrza do parownika. W parowniku zainstalowano dwie dysze, aby układ był całkowicie redundantny podobnie jak jednostki kontroli przepływu (AFCU).

Typ: L

Producent: Caldyn

Ilość: 2 szt.

Końcówka dyszy: CSL 6,5

Komora mieszania: wewnątrz

Długość: 518 mm (od kołnierza)

Materiały: 1.4571

Medium : Woda amoniakalna + powietrze Woda

amoniakalna:

Przepływ masowy: 0 - 160 l/h

Ciśnienie przed lancą :4 bary

Powietrze: 0-50 Nm<sup>3</sup>/h

Numer KKS: - 01HSH13BN001, - 01HSH18BN001

Końcówka dyszy o średnicy: 24 mm

H. Dmuchawy powietrza rozrzedzającego

W układzie powietrza rozrzedzającego zabudowano dwie dmuchawy zasysające powietrze z otoczenia. Każda dmuchawa posiada tłumik i filtr po stronie ssącej. Powietrze rozrzedzające jest podgrzewane w rurowym podgrzewaczu powietrza gaz –gaz zainstalowanym w górnej części reaktora SCR i przesyłane do parownika.

Amoniak jest rozrzedzany powietrzem, służącym jako gaz nośny w taki sposób, że ilość amoniaku w mieszaninie wynosi zawsze poniżej 5% objętościowo. Zwiększenie objętości amoniaku w mieszaninie nie jest możliwe – gdyż układ wtrysku amoniaku oraz przepływ powietrza zabezpieczone są blokadami.

Powstały gaz doprowadzony jest do układu wtrysku amoniaku (AIG).

Dane techniczne:

Typ: WP 25/2,3-1-1

Producent: Fawent

Nr fabryczny: 80712/80713

$V_n = 1,21 \text{ m}^3/\text{s}$   $P_c =$

5711 Pa  $n_w = 2940$

obr /min Silnik: 3SIEL

160M2A

Nr fabryczny: AK056856 / AK056857

$N = 11 \text{ kW}$

$U = 0,4 \text{ KV}$

$F = 50 \text{ Hz}$

Ilość: 2 szt.

Numer KKS:

- 01HSG01AN001-1kpl.

- 01HSG01AN002-1kpl.

Rok budowy: 2017

Medium: powietrze / spaliny

#### I. Sprężarkownia powietrza AKPiA

Instalacja SCR posiada dedykowaną sprężarkownię kontenerową zlokalizowaną obok elektrofiltru kotła A. Sprężarkownia zapewnia powietrze AKPiA dla urządzeń pneumatycznych Instalacji SCR Kotła A i B, zdmuchiwalczy akustycznych, jednostek kontroli przepływu.

W skład sprężarkowni wchodzi:

- 2 sprężarki śrubowe o numerach KKS: (00SCC10AN001 / 00SCC20AN001),
- zbiornik sprężonego powietrza zlokalizowany wewnątrz kontenera o numerze KKS (01SCC60BB001), - zbiornik sprężonego powietrza zlokalizowany na zewnątrz kontenera o numerze KKS (01SCC40BB001),
- filtry powietrza,
- 2 osuszacze o numerach KKS: 00HSN31AT001/ 00HSN32AT001,
- separator wody / oleju o numerze KKS (00HSN60AT001)

#### J. Urządzenia na stacji rozładunku i magazynowania wody amoniakalnej

Woda amoniakalna o zawartości amoniaku pomiędzy 24.0% a 25% jest dostarczana przez cysternę kolejową i rozładowywana poprzez zespół pomp do rozładunku wody amoniakalnej. Cysterna kolejowa podłączana jest do zespołu rozładkowego za pomocą węży elastycznych. Podczas rozładunku wody amoniakalnej opary ze zbiornika są włączane za pomocą wahadła gazowego do cysterny.

Woda amoniakalna magazynowana jest w zbiornikach Z1 oraz Z2, natomiast zbiornik Z3 (ścieków) oraz Z4 (absorpcyjny) pełnią funkcje pomocnicze. Zbiorniki Z3; Z4 nie są zbiornikami ciśnieniowymi.

Układ magazynowania i podawania wody amoniakalnej jest częścią wspólną dla instalacji odazotowania spalin dla kotłów A i B. Istniejące zbiorniki magazynowe, każdy o pojemności  $160 \text{ m}^3$  (roboczo  $144 \text{ m}^3$ ), są wyposażone we wspólny zbiornik absorpcyjny Z4. Zbiorniki te są niskociśnieniowe. Układ zasilania jest dostosowany do potrzeb 2 kotłów A i B, tak samo jak stacja rozładunkowa.

Stacja rozładunkowa oraz stacja magazynowania (w tym układ ściekowy i układ przelewowy) składają się z następujących elementów:

□ Stacja rozładunkowa:

- 2 pompy P 1,1; P 1,2 (00HSJ11AP001, 00HSJ12AP001) (każda o wydajności  $50 \text{ m}^3/\text{h}$ ),
- LOP (lokalny panel obsługowy),

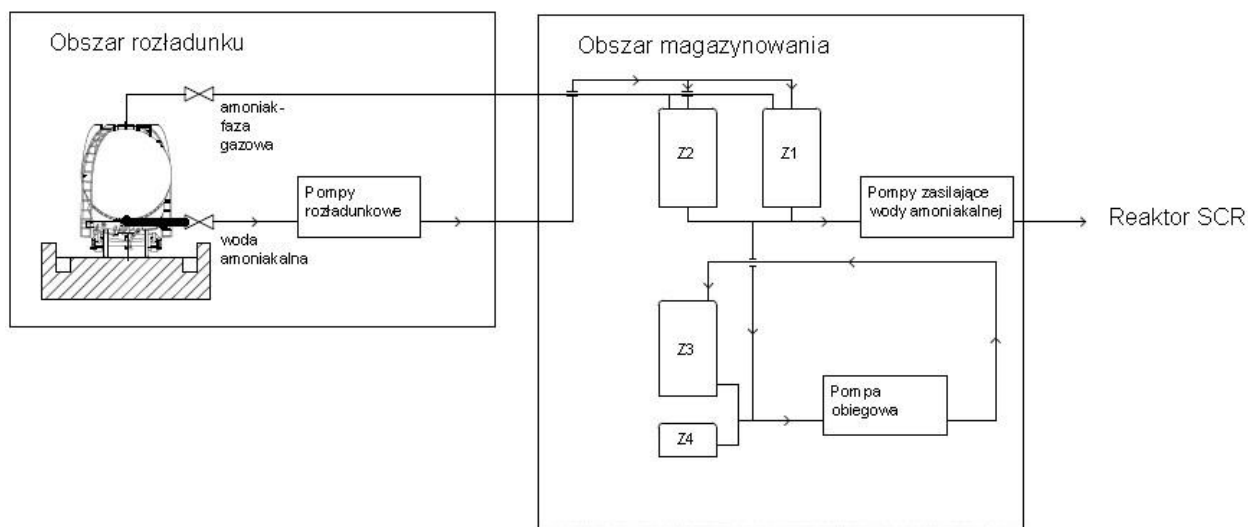


- ☐ Węże rozładunkowe wody amoniakalnej i oparów amoniaku
  - ☐ Układ zraszaczy,
  - ☐ Studzienka i pompa P2 (00HSN10AP001) z analizatorem stężenia NH<sub>3</sub>(00HSN10CQ001) i pomiarem poziomu w studzience (00HSN10CL001),
  - ☐ Instalacja do mycia posadzki,
  - ☐ Stanowisko prysznic bezpieczeństwa i oczomyjki.
- 
- ☐ Magazyn wody amoniakalnej
    - ☐ 2 zmodyfikowane zbiorniki dwupłaszczowe (00HSJ31BB001, 00HSJ31BB001) (każdy o poj. 160m<sup>3</sup> i pojemności roboczej 144 m<sup>3</sup>) wraz z całym niezbędnym wyposażeniem i aparaturą, by spełnić wymagania normy PN-EN 12952-14,
    - ☐ Układ ściekowy: 1 zbiornik ściekowy (00HSJ33BB001)(Z3 o pojemności 20m<sup>3</sup>) i 1 pompa przelewowa P5 (00HSK50AP001) o wydajności 17m<sup>3</sup>/h,
    - ☐ 1 zbiornik absorpcyjny Z4, o pojemności 800 l (00HSJ40BB003) do uszczelnienia gazowego amoniaku ze zbiorników magazynowych (w przypadku wystąpienia nadciśnienia),
    - ☐ Studzienka i pompa (00HSN15AP001) z analizatorem stężenia NH<sub>3</sub> (00HSN15CQ001) i pomiarem poziomu w studzience (00HSN15CL001).

Wszystkie pompy są wyposażone w niezbędną aparaturę dla bezpiecznej eksploatacji instalacji w szczególności:

- ☐ wizualizacja stanu pracy urządzeń i sterowania
- ☐ sygnalizacja od wysokiego stężenia par amoniaku oraz obecności nadmiernej ilości jonów amonowych w studzienkach ściekowych.

Maksymalne zapotrzebowanie wody amoniakalnej dla obu instalacji SCR (Kocioł A i B) przy redukcji NO<sub>x</sub> z 600mg na 150mg/Nm<sup>3</sup> wynosi do 288 kg/h.



- 1.3.3 Opis dla branży ICT oraz cyberbezpieczeństwa OT: NIE DOTYCZY
- 1.3.4 Inne uwarunkowania wynikające ze stanu istniejącego: NIE DOTYCZY

#### 1.4 LOKALIZACJA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Całość prac odbywać się będzie na terenie PGE Energia Ciepła S.A. Oddział w Szczecinie w Elektrociepłowni Pomorzany ul.Szczawiowa 25/26.

#### 1.5 GRANICE ZAMÓWIENIA

- 1.5.1 Granice zakresu projektowania – Nie dotyczy
- 1.5.2 Granice zakresu realizacji Prac

Nazwa Instalacji	Granice
Instalacja IOS	Całość, łącznie z rurociągami i armaturą
Instalacja dystrybucji popiołu suchego	Całość, łącznie z rurociągami i armaturą
Instalacja SCR, układ rozładunku i magazynowania wody amoniakalnej	Całość, łącznie z rurociągami cyrkulacyjnymi i armaturą
Instalacja SCR, układ indywidualny kotła	Całość
Instalacja IOS – system kanałów spalin z wentylatorami wspomagającymi	Całość od klap odcinających za WS-ami do wlotów do komina, łącznie z klapami i układem powietrza uszczelniającego
Sprężone powietrze	Całość bez sprężarek GA-200 Atlas Copco
Odkurzacze centralne	Całość
Termoizolacje	Całość na instalacjach objętych umową
Rusztowania	Całość na instalacjach objętych umową

## OPZ CZĘŚĆ I - SZCZEGÓŁOWA

### II. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE REALIZACJI PRAC

#### 2.1 WYKAZ CZYNNOŚCI WYKONYWANYCH PRZEZ PRACOWNIKÓW WYKONAWCY/PODWYKONAWCY NA PODSTAWIE UMOWY O PRACĘ – WYMAGANIA ZAMAWIAJĄCEGO

- 2.1.1 Zamawiający zobowiązuje Wykonawcę do zatrudnienia pracowników na podstawie umowy o pracę (art. 22 § 1 ustawy z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy) dla niżej wymienionych czynności przy realizacji niniejszej Umowy.

Tabela 2 Wykaz czynności wykonywanych przez Wykonawcę lub Podwykonawcę na podstawie umowy o pracę w rozumieniu art. 22 § 1 ustawy z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy

Lp.	Nazwa czynności wykonywanych przez Wykonawcę lub Podwykonawcę na podstawie Umowy o Pracę
1.	Prace mechaniczne
2.	Prace spawalnicze
3.	Prace projektowe

#### 2.2 WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DLA REALIZACJI PRAC

- 2.2.1 Szczegółowe wymagania realizacyjne dla branży oczyszczania spalin:
- 2.2.1.1 Wszelkie narzędzia niezbędne do wykonania Prac zabezpiecza Wykonawca.
- 2.2.1.2 W przypadku dostarczenia przez Wykonawcę materiałów (głównych i pomocniczych) i części zamiennych niezbędnych do realizacji zadania, wymagane jest, aby części zamienne były oryginalne, z certyfikatem pochodzenia. Zamawiający dopuszcza użycie zamienników pod warunkiem posiadania przez nie certyfikatów pochodzenia i każdorazowej akceptacji Zamawiającego. Dostarczone zamienniki nie mogą powodować zmian konstrukcyjnych urządzenia, jego parametrów i naruszać praw intelektualnych producenta.
- 2.2.1.3 Zamawiający uprawniony jest do żądania od Wykonawcy wykonywania nadzoru przez Producenta wentylatorów wspomagających spalin oraz producenta hydratorów podczas wykonywania planowych prac serwisowych.
- 2.2.1.4 Wymagana jest obecność Wykonawcy podczas rozruchu urządzenia po remoncie.
- 2.2.1.5 Wykonawca po wykonaniu wszystkich zleconych prac w czasie postoju planowanego zobowiązany jest do przedłożenia Zamawiającemu sprawozdania zawierającego zestawienie wszystkich realizowanych Zleceń Wykonania Usługi w każdym postoju planowanym wraz z uwagami i zaleceniami eksploatacyjnymi. Sprawozdanie będzie zawierać również datę rozpoczęcia i zakończenia prac, datę odbioru prac przez Zamawiającego.

2.2.2 Inne uwarunkowania:

- 2.2.2.1 Wykonawca zapewnia montaż i utrzymanie rusztowań w zakresie niezbędnym do realizacji Prac zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- 2.2.2.2 Wykonawca będzie dysponował podczas realizacji prac co najmniej czterema osobami posiadającymi odpowiednie kwalifikacje dla prawidłowego wykonania zakresu prac (świadectwo kwalifikacyjne „E” Grupa 2 pkt3, 5, 6, 10, 14, 15, 16, 21)

## 2.3 ORGANIZACJA PRAC REMONTOWO-MONTAŻOWYCH

- 2.3.1 Wszelkie prace wykonywane na terenie Zamawiającego mogą być wykonywane wyłącznie na polecenie pisemne wystawione przez upoważnionych pracowników Zamawiającego.
- 2.3.2 Na wszystkie realizowane prace Wykonawca zobowiązany jest przygotować POR, na wzorcach Zamawiającego, przedstawić i uzyskać akceptację służb Zamawiającego. POR stanowi podstawę do wystawienia polecenia na pracę.
- 2.3.3 W ramach organizacji miejsca pracy Wykonawcy nieodpłatnie zostanie udostępniona energia elektryczna, woda, energia cieplna, a ścieki zostaną odebrane w ramach istniejącej sieci wodno-kanalizacyjnej. Lokalizacja i warunki przyłączenia mediów do uzgodnienia z Zamawiającym.
- 2.3.4 Wykonawca we własnym zakresie zapewni pomieszczenia biurowe i socjalne, a także możliwość korzystania z punktu sanitarno-lekarskiego dla swoich pracowników i pracowników podwykonawców (np. miasteczko kontenerowe).
- 2.3.5 Wszystkie osoby, inne niż pracownicy i współpracownicy Wykonawcy nie będą upoważnione do wstępu na teren wykonywanych prac bez zgody Kierownika Robót.
- 2.3.6 Wykonawca w każdej chwili umożliwi i ułatwi inspekcję Prac przedstawicielom Zamawiającego oraz innym (np. Państwowa Straż Pożarna, PIP, PINB itp.) organom kontrolnym.
- 2.3.7 Wykonawca na własny koszt zabezpieczy wygródzenie a także oświetlenie miejsca pracy.
- 2.3.8 W przypadku Prac wymagających realizacji prac przez dłużej niż 72h w rejonie kanałów spalin oraz wentylatorów wspomagających strefę pracy należy wygrodzić ogrodzeniem stałym.
- 2.3.9 Zamawiający może zapewnić Wykonawcy możliwość bezpłatnego wynajęcia na swoim terenie powierzchni magazynowej do składowania elementów rusztowań. Skorzystanie z w/w możliwości będzie obwarowane poniższymi warunkami.
- 2.3.10 Wielkość wynajętego pomieszczenia będzie adekwatna do ilości elementów składowanych na wyłączne potrzeby Zamawiającego.
- 2.3.11 Przekazanie magazynu odbędzie się na podstawie protokołu spisane przez przedstawicieli stron, w którym zostaną określone parametry pomieszczenia.
- 2.3.12 W razie konieczności Wykonawca na własny koszt, w sposób trwały (ogrodzenie + bramka) wydzieli swoją część przekazanego magazynu.
- 2.3.13 Wykonawca oznakuje przekazane pomieszczenie poprzez montaż tablicy informacyjnej, na której zostaną umieszczone następujące informacje: funkcja pomieszczenia, nazwa firmy oraz telefon kontaktowy.
- 2.3.14 Wykonawca będzie zobowiązany do utrzymywania stałego porządku w przekazanej mu części magazynu.
- 2.3.15 Na każde żądanie Zamawiającego Wykonawca umożliwi mu przeprowadzenie kontroli stanu pomieszczenia
- 2.3.16 Wykonawca będzie zobowiązany do wykonywania na koszt własny bieżącej konserwacji i napraw w przekazanym magazynie (w tym: wymiana żarówek, naprawa drzwi i bram wjazdowych, wymiana okien, itp.)
- 2.3.17 Nie później niż 10 dni, licząc od daty wygaśnięcia umowy, Wykonawca opróżni pomieszczenie, zdemontuje elementy wygródzenia i przekaże je protokolarnie Zamawiającemu.
- 2.3.18 Wszystkie dodatkowe urządzenia dźwigowe i transportowe niezbędne do wykonania prac dostarczy Wykonawca. Wykonawca zobowiązany jest również do naprawy na swój koszt udostępnionych urządzeń dźwigowych, które uległy uszkodzeniu w trakcie prowadzonych prac.
- 2.3.19 Zamawiający udostępni w ramach umowy do użytkowania Wykonawcy istniejące sprawne suwnice, elektro wciągi, wciągarki, dźwigi osobowo-towarowe.
- 2.3.20 Załadunek, transport i wyładunek na terenie Zakładu wykonuje Wykonawca.
- 2.3.21 Wszystkie urządzenia dźwigowe nieobsługiwane przez pracowników Zamawiającego będą obsługiwane tylko przez tych pracowników Wykonawcy, którzy legitymują się odpowiednimi do tego uprawnieniami.
- 2.3.22 Zamawiający informuje, że w miejscu pracy przynależnym do remontowanych urządzeń mogą być wykonywane inne prace remontowe.

- 2.3.23 Wykonawca musi posiadać możliwość prowadzenia we własnym zakresie transportów wewnętrznych na terenie Zakładu.
- 2.3.24 Zamawiający zastrzega sobie prawo do kontroli bezpieczeństwa (cotygodniowa kontrola bezpieczeństwa u wszystkich Wykonawców, przez służby Zamawiającego) oraz do organizowania spotkań w sprawie bezpieczeństwa.
- 2.3.25 Wykonawca musi posiadać potencjał organizacyjny i ludzki umożliwiający w przypadkach wystąpienia awarii pracę na trzy zmiany, w niedziele i święta.
- 2.3.26 Uwaga: Zamawiający udostępni wzory Kart odbioru jakościowego oraz wzory Protokołów używanych w PGE Energia Ciepła S.A.
- 2.3.27 Termin wykonania poszczególnych Prac określony będzie w Zleceniu Wykonania Usługi. W przypadku, jeżeli Wykonawca będzie korzystał z części zamiennych dostarczanych przez Zamawiającego, Wykonawca pobierze je z magazynu Zamawiającego i dostarczy w miejsce wbudowania.
- 2.3.28 Zlecenia Wykonania Usługi dla Prac podczas postojów planowych będą przykazywane Wykonawcy przez Zamawiającego z odpowiednim wyprzedzeniem (co najmniej jednomiesięcznym). Informacje o zakresie Prac, ilościach i rodzajach części zamiennych/materiałów będą zapisane w przedmiarze prac, stanowiącym załącznik do Zlecenia Wykonania Usługi.
- 2.3.29 Zlecenia Wykonania Usługi dla Prac podczas postojów nieplanowanych będą przykazywane Wykonawcy przez Zamawiającego z wyprzedzeniem 14-dniowym. Informacje o zakresie prac, ilościach i rodzajach części zamiennych/materiałów będą zapisane w przedmiarze prac, stanowiącym załącznik do Zlecenia Wykonania Usługi.
- 2.3.30 Dla usuwania wad/usterek/awarii uniemożliwiających pracę Instalacji dystrybucji popiołu dla Bloku A lub dla Bloku B lub IOS i SCR dla Bloku A lub Bloku B, (Prace zlecane w trybie awaryjnym) Wykonawca przystąpi do usunięcia wady/usterki/awarii nie później niż w terminie 24 godzin od zgłoszenia w formie telefonicznej lub mailowej wady/usterki i usunie ją w terminie nie później niż 72 godzin od zgłoszenia, chyba że na wniosek Wykonawcy Zamawiający wyznaczy inny termin. Zlecenie Wykonania Usługi zostanie dostarczone w pierwszym dniu roboczym od zgłoszenia telefonicznego lub mailowego.
- 2.3.31 Dla pozostałych wad/usterek/awarii Wykonawca przystąpi do usunięcia wady/usterki/awarii w terminie nie później niż 3 dni od zgłoszenia w formie telefonicznej lub mailowej wady/usterki (chyba, że Zamawiający wyznaczy dłuższy termin) i usunie ją w terminie 30 dni od daty zgłoszenia, chyba że Strony uzgodnią inny termin. Zlecenie Wykonania Usługi zostanie dostarczone nie później niż w dniu przystąpienia do wykonywania Prac.
- 2.3.32 Zamawiający informuje, że podczas trwania umowy przewiduje następujące terminy postoju:
  - 2.3.32.1 Rok 2025
    - Blok A – od 05.07 do 21.08
    - Blok B – od 02.07 do 15.08
  - 2.3.32.2 Rok 2026
    - Blok A – od 16.06 do 15.07
    - Blok B – od 24.08 do 22.09
  - 2.3.32.3 Rok 2027
    - Blok A – od 17.05 do 15.06
    - Blok B – od 01.08 do 30.08
  - 2.3.32.4 Rok 2028
    - Blok A – od 01.08 do 30.08
    - Blok B – od 17.05 do 15.07

Terminy opisane powyżej są terminami planowanymi. Faktyczne terminy postojów mogą przypadać w innych terminach.

## **2.4 WYMAGANIA DLA PERSONELU KLUCZOWEGO DO SPEŁNIENIA PRZED ROZPOCZĘCIEM REALIZACJI PRAC**

- 2.4.1 Osobą zarządzającą wykonaniem zadania i odpowiedzialną za jego realizację ze strony Wykonawcy będzie Kierownik Prac – pracownik z doświadczeniem w remontach urządzeń energetycznych z uprawnieniami (świadectwo kwalifikacyjne uprawniające do zajmowania się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci na stanowisku dozoru w zakresie konserwacji, remontów, montażu dla urządzeń grupy 2 pkt 5, 6, 7, 8 i 10 zgodnie z rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie

szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci Dz. U. Nr 89 poz. 828 dnia 21 maja 2003 r. z późn.zm.). Będzie on miał bezpośredni kontakt z przedstawicielami ze strony Zamawiającego (telefon, e-mail, dziennik realizacji prac, systematyczne spotkania w trakcie trwania remontu).

## **2.5 RUCH PRÓBNY**

- 2.5.1 Nie dotyczy

## **2.6 PRÓBY KOŃCOWE – POMIARY ODBIOROWE**

- 2.6.1 Wszystkie niezbędne pomiary odbiorowe wykonywane będą przez Wykonawcę na koszt Wykonawcy.

## **2.7 ODBIORY PRAC**

- 2.7.1 Zakończenie Prac będących przedmiotem Umowy Wykonawca zgłasza wpisem do Dziennika Realizacji Prac.
- 2.7.2 Obowiązkiem Wykonawcy jest uzyskanie wszelkich wymaganych w OPZ dokumentów, które będą potrzebne do odbioru końcowego.
- 2.7.3 Do obowiązków Wykonawcy należy skompletowanie i przedstawienie Przedstawicielowi Zamawiającego dokumentów pozwalających na ocenę prawidłowego Wykonania przedmiotu odbioru, a w szczególności: Dziennik Realizacji Prac, zaświadczenie właściwych jednostek i organów, niezbędnych świadectw kontroli jakości, wyników pomiarów oraz ewentualnie dokumentacji powykonawczej ze wszystkimi wnioskami dokonanymi w toku Prac.
- 2.7.4 Prace nie zostaną uznane za odebrane, jeśli nie będą zgodne z Umową i dokumentacją projektową wykonawczą.
- 2.7.5 O osiągnięciu gotowości do podpisania Protokołu Odbioru Prac, Wykonawca jest zobowiązany zawiadomić Zamawiającego na **2** dni naprzód, wpisem do Dziennika Realizacji Prac.
- 2.7.6 W ciągu **2** dni od upływu terminu na zawiadomienie, Zamawiający powinien przystąpić do czynności odbioru.
- 2.7.7 Potwierdzeniem wykonania Zakresu Prac wg Umowy będzie Protokół Odbioru Prac podpisany przez Zamawiającego po odbiorze spełniającym wymagania określone w OPZ oraz Umowie.
- 2.7.8 Datą odbioru danej części lub całości Prac jest dzień podpisania przez strony odpowiedniego Protokołu Odbioru Prac (częściowego/końcowego).

## **2.8 DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA I KOŃCOWE DOKUMENTY Z REALIZACJI PRAC**

- 2.8.1 Dokumentacja powykonawcza składa się z projektów powykonawczych oraz z końcowych dokumentów z realizacji Prac.
- 2.8.2 Wykonawca dostarczy Zamawiającemu dokumentację powykonawczą w wersji papierowej i elektronicznej. Projekt powykonawczy zawierać będzie zmiany do projektów wprowadzone w trakcie realizacji zadania. Projekt powykonawczy będzie zawierać stan aktualny w chwili przekazania do eksploatacji.
- 2.8.3 Dokumentacja powykonawcza zawierać będzie pełny, spójny i zarchiwizowany elektronicznie komplet wszystkich istotnych dokumentów z realizacji Prac, w tym w szczególności dokumenty wymagane aktualnymi przepisami dla zaprojektowanych rozwiązań technicznych, technologicznych oraz zastosowanych urządzeń i maszyn, ze szczególnym uwzględnieniem aktualnie obowiązujących przepisów, w tym bezpieczeństwa (np.: oceny ryzyka, deklaracje zgodności, certyfikaty, atesty), a także protokoły odbiorowe oraz badań i sprawdzeń.

## **2.9 ZARZĄDZANIE ZADANIEM**

- 2.9.1 Zgodnie ze specyfiką realizacji prac na urządzeniach wszelkimi pracami kieruje Kierownik Wydziału Gospodarki Pozablokowej i Budowlanej działający w oparciu o instrukcje Inżynierii PGE Energia Ciepła. Wykonawca weźmie udział w spotkaniu otwierającym realizację projektu w wyznaczonym terminie przez Kierownika Projektu. Kierownik na spotkaniu otwierającym przedstawi skład i zakres odpowiedzialności członków swojego zespołu powołanego do kontroli prac strony Zamawiającego
- 2.9.2 Wykonawca ma obowiązek powstrzymania się od prac i niezwłocznego zgłoszenia Kierownikowi ze strony Zamawiającego przypadków braku możliwości kontynuowania prac w sposób bezpieczny.
- 2.9.3 W celu sprawnego prowadzenia realizacji i nadzoru prac, Zamawiający będzie stosował wymagane procedurami wewnętrznymi Karty odbioru etapowego dostosowane do zakresu prac dla poszczególnych obiektów będących przedmiotem OPZ.

### III. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE PROJEKTOWANIA WYKONAWCZEGO

#### 3.1 DLA ZAKRESU PRAC PROJEKTOWYCH

Nie dotyczy

#### 3.2 DLA CAŁOŚCI DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ - WYKONAWCZEJ

- 3.2.1 Dokumentacja projektowa wykonawcza musi być kompletna co do celu, któremu ma służyć oraz zgodna z wymaganiami wskazanymi przez Zamawiającego w tym zakresie, a w szczególności:
- 3.2.1.1 Zakres Prac projektowych do opracowania przez Wykonawcę obejmuje wykonanie dokumentacji w języku polskim (lub posiadać stosowne tłumaczenia np. dla DTR) w tym:
  - a. Wykonanie Prac przedprojektowych, takich jak niezbędne pomiary sytuacyjno-wysokościowe i inwentaryzacyjne w tym inwentaryzację geodezyjną, inwentaryzację zieleni z planem zagospodarowania zieleni, badania geologiczne itp.
- 3.2.2 Dokumentacja ta musi zawierać opracowane wytyczne do planów bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dla przedmiotowych Prac oraz projekty rusztowań, jeśli wymagają tego przepisy.
- 3.2.3 W zakresie Prac jest opracowanie projektów wykonawczych dla wszystkich branż, które umożliwią realizację Prac zleconych przez Zamawiającego.
- 3.2.4 Zamawiający wymaga by dokumentacja wykonawcza zawierała wszystkie inżynierskie założenia i obliczenia, wykonane do projektowania wykonawczego.
- 3.2.5 Dokumentacja wykonawcza musi zawierać projekt organizacji miejsca Prac i organizacji Prac dla wszystkich branż będących udziałem projektowania (wg myśli projektanta, przy założeniu sprzętu i maszyn powszechnie znanych).
- 3.2.6 Dokumentacja wykonawcza musi zawierać opracowane instrukcje rozruchu oraz instrukcje obsługi i eksploatacji w trakcie rozruchu, a także zestawienie parametrów i dokumentów odbiorowych dla zaprojektowanych rozwiązań technicznych, technologicznych oraz zastosowanych urządzeń maszyn, ze szczególnym uwzględnieniem aktualnie obowiązujących przepisów, w tym bezpieczeństwa.
- 3.2.7 Zamawiający ma prawo do zgłaszania propozycji zmian dokumentacji, a także ma prawo do odrzucenia dokumentacji Wykonawcy, jeżeli jest błędna, niezgodna z Umową, dobrą wiedzą i praktyką inżynierską, właściwymi przepisami i normami. Wykonawca zobowiązuje się do skorygowania w swojej dokumentacji błędów, braków i niezgodności w terminach określonych Umową.
- 3.2.8 Odpowiedzialność za bezbłędne wykonanie dokumentacji i sprawne prowadzenie realizacji przedmiotu Umowy w oparciu o tą dokumentację ciąży wyłącznie na Wykonawcy. Wykonawca poniesie koszty skorygowania wszelkich błędów i koszty niezbędnych Prac naprawczych wynikłych z błędów projektowych lub niewłaściwej inwentaryzacji stanu istniejącego dla potrzeb projektowych.
- 3.2.9 Dostarczona przez Wykonawcę dokumentacja wykonawcza musi posiadać wymagane prawem uzgodnienia oraz musi być pozytywnie zaopiniowana bez uwag przez uprawnionych rzeczoznawców w zakresie ppoż., BHP i ergonomii oraz higieniczno-sanitarnym lub posiadać adnotacje o braku konieczności opiniowania naniesioną przez uprawnionych rzeczoznawców, musi też zawierać analizę i ocenę ryzyka.



## OPZ CZĘŚĆ II - OGÓLNA

### IV. WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE REALIZACJI PRAC

#### 4.1 WYMAGANIA OGÓLNE

#### 4.2 WYMAGANIA REALIZACYJNE

- 4.2.1 Wszystkie materiały, które będą wykorzystane do realizacji Prac muszą posiadać stosowne aprobaty, certyfikaty, świadectwa jakości lub atesty dopuszczenia do stosowania w Polsce, które po zakończeniu Prac stanowić będą integralną część dokumentacji powykonawczej.
- 4.2.2 Wykonawca zrealizuje wszystkie Prace zgodnie z:
  - a. opracowaną przez siebie i zatwierdzoną przez Zamawiającego dokumentacją projektową – wykonawczą (o ile taka jest przedmiotem zamówienia),
  - b. założeniami OPZ,
  - c. z profesjonalną starannością,
  - d. zgodnie z przepisami BHP, przeciwpożarowymi, i ochrony środowiska,
- 4.2.3 Każdy wyrób i materiał przeznaczony do wbudowania, a dostarczony na miejsce Prac musi posiadać wszystkie niezbędne dokumenty dopuszczające do stosowania na rynku polskim, m.in. stwierdzające jego pochodzenie, przydatność techniczną, spełnienie warunków wymagań BHP, ppoż. i Sanepidu (atesty, certyfikaty, poświadczenia, świadectwa jakości, zgodności, oceny ryzyka itp.) oraz normy jakości. W przypadku rusztowań, muszą one spełniać wymagania przepisów prawa i posiadać zatwierdzony projekt zgodnie z przepisami w tym zakresie.
- 4.2.4 Wykonawca musi w swoim zakresie uwzględnić wszystkie koszty towarzyszące, które trzeba ponieść realizując Prace, między innymi koszty wywozu z terenu zakładu materiałów lub elementów odpadowych powstałych w wyniku prowadzonych Prac, z wyjątkiem złomu stalowego i metali kolorowych (który musi być pocięty, w ramach kosztów Wykonawcy, na elementy mieszczące się do kontenera) oraz oleju odpadowego.
- 4.2.5 Przetransportowanie usuniętych elementów metalowych do kontenerów na materiały przeznaczone do złomowania.
- 4.2.6 Wykonawca podczas realizacji Prac zobowiązany będzie do prowadzenia swoich Prac w sposób umożliwiający poprawne funkcjonowanie zakładu podczas procesów produkcji energii.
- 4.2.7 W przypadku Prac konserwacyjnych branży budowlanej niewykonywanych na pozwolenie na budowę, Zamawiający mimo to wymaga, aby Wykonawca zapewnił dozór techniczny osoby z właściwymi uprawnieniami budowlanymi, co ma gwarantować właściwą jakość wykonania takich Prac.

#### 4.3 PODSTAWOWE OBOWIĄZKI WYKONAWCY W ZAKRESIE REALIZACJI PRAC

- 4.3.1 Przedstawienie Zamawiającemu listy pracowników z zaznaczeniem posiadanych przez nich uprawnień w zależności do charakteru realizowanych Prac (w tym energetycznych).
- 4.3.2 Odebranie miejsca Prac z podaniem pisemnego zapotrzebowania na media i ich parametry.
- 4.3.3 Realizacja Prac zgodnie z zatwierdzoną przez Zamawiającego dokumentacją.
- 4.3.4 Przedstawienie sprawozdania z postępu Prac wg wymagań Zamawiającego.
- 4.3.5 Otwieranie poleceń pisemnych na wykonanie Prac.
- 4.3.6 Pobieranie z magazynu Zamawiającego i dostarczanie na miejsce zabudowy części i materiałów, które dostarcza Zamawiający, jeżeli taka sytuacja będzie mieć miejsce.
- 4.3.7 Koordynowanie na bieżąco wykonywanych przez siebie Prac z Pracami wykonywanymi przez innych Wykonawców w porozumieniu z Przedstawicielem Zamawiającego.
- 4.3.8 Przetransportowanie usuniętych elementów metalowych do kontenerów na materiały przeznaczone do złomowania.
- 4.3.9 Zapewnienie transportu elementów podlegających montażowi do miejsca ich montażu.
- 4.3.10 Wykonawca przed przystąpieniem do Prac na miejscu Prac dostarczy Przedstawicielowi Zamawiającego do akceptacji następujące dokumenty:
  - a. listę pracowników funkcyjnych z zaznaczonymi uprawnieniami (w tym energetycznymi) oraz wskazaniem osób dozoru Wykonawcy i określeniem ich funkcji,
  - b. listę pracowników funkcyjnych wyposażonych w telefony komórkowe i ich numery,
  - c. c. POR/Projekt Organizacji Robót.

- 4.3.11 Wykonawca w czasie trwania Prac będzie zobowiązany do utrzymania porządku na terenie Prac. Po ukończeniu Prac, Wykonawca usunie cały sprzęt Wykonawcy i pozostawi miejsce Prac czyste i uporządkowane.
- 4.3.12 Przed przystąpieniem do Prac, Przedstawiciel Wykonawcy dokona komisyjnego odbioru miejsca Prac.
- 4.3.13 Wykonawca oświadcza, że zastosuje się do obowiązku poddania kontroli przez Służby Ochrony Zamawiającego, osób i środków transportu, w związku z wwozem i wywozem materiałów i narzędzi oraz osób, w związku z badaniem stanu trzeźwości.
- 4.3.14 Wykonawca po podpisaniu Umowy zobowiązany jest uzyskać od służb ochrony Zamawiającego odpowiednie identyfikatory uprawniające do wejścia na teren realizacji Prac.
- 4.3.15 Każdy pracownik Wykonawcy, przebywający na terenie Zamawiającego, zobowiązany jest do noszenia identyfikatora przypiętego do wierzchniego ubrania w widocznym miejscu.
- 4.3.16 Wykonawca zobowiązany jest do niezwłocznego przekazania Zamawiającemu informacji o wypadkach przy Pracy i zdarzeniach prawie wypadkowych z udziałem pracowników Wykonawcy/Podwykonawców podczas Prac wykonywanych na terenie Zamawiającego do służb BHP oraz przedstawiciela strony Zamawiającego (Poleceniodawcy).
- 4.3.17 Wykonawca zobowiązany jest do uczestniczenia w cotygodniowych naradach technicznych, które odbywać się będą w siedzibie Zamawiającego. W zależności od zaawansowania Prac częstotliwość spotkań może ulec zmianie jednak spotkania będą organizowane nie częściej niż raz na tydzień.
- 4.3.18 Wykonawca zobowiązany jest do wykonywania raportów i sprawozdań z wykonywanych przez siebie Prac w terminach wskazanych przez Zamawiającego.

#### **4.4 ORGANIZACJA PRAC**

##### **4.4.1 Organizacja miejsca Prac**

- a. Przez miejsce Prac rozumie się cały teren, na którym będą prowadzone Prace wraz z zapleczem socjalno-sanitarnym dla potrzeb realizacji Prac. Miejsce Prac zostanie uzgodnione i przekazane w formie pisemnej Wykonawcy przed przystąpieniem do Prac.
- b. Szczegółowe kwestie dotyczące mediów, wynajmu pomieszczeń i inne zostały ujęte w Umowie.
- c. Wszystkie osoby, inne niż pracownicy Wykonawcy, oraz jego Podwykonawcy nie będą upoważnione do wstępu na Teren Prac bez zgody Kierownika Prac. Nie dotyczy to przedstawicieli Zamawiającego i osób przez nich upoważnionych wg listy przekazanej Wykonawcy.
- d. Wykonawca w każdej chwili umożliwi i ułatwi inspekcję Prac przedstawicielom Zamawiającego oraz innym (np. Państwowa Straż Pożarna, PIP (Państwowa Inspekcja Pracy), PINB itp.) organom kontrolnym.

##### **4.4.2 Zabezpieczenie Terenu Prac**

- a. Zamawiający zapewni zabezpieczenie Terenu Prac w ramach ogólnego zabezpieczenia zakładu z wykorzystaniem istniejących zabezpieczeń i funkcjonującej Służby Ochrony Zamawiającego.
- b. Jeżeli Wykonawca będzie wymagał dodatkowej ochrony, to zapewni ją sobie na własny koszt.
- c. Wykonawca zobowiązany jest do zabezpieczenia przed zniszczeniem i kradzieżą:
  - części zamiennych pobranych z magazynu Zamawiającego,
  - części urządzeń zdemontowanych do przeglądu, remontu.
- d. Wykonawca ma obowiązek przestrzegania wszelkich obowiązujących przepisów dotyczących bezpieczeństwa na terenie Zamawiającego.
- e. Wykonawca od chwili rozpoczęcia Prac do chwili Odbioru zapewni trwałe ogrodzenie, oświetlenie, ochronę oraz wszelkie inne niezbędne środki dla zapewnienia bezpieczeństwa terenu Prac.

##### **4.4.3 Porządek na Terenie Prac**

Wykonawca zobowiązany jest do utrzymania Terenu Prac w należyтым porządku między innymi poprzez:

- a. składowanie (w wyznaczonych miejscach) materiałów służących do realizacji Prac,
- b. składowanie (w wyznaczonych miejscach) na paletach, w pojemnikach itp. elementów przeznaczonych do dalszej zabudowy (armatura, siłowniki, silniki, itp.),
- c. zachowanie porządku po zakończeniu Prac w każdym dniu,
- d. w trakcie i po wykonaniu Prac, Wykonawca jest zobowiązany do usuwania odpadów.



- 4.4.4 Gospodarka demontowanymi częściami z urządzeń i instalacji
- a. Przewiduje się, że następujące demontowane urządzenia lub części i elementy urządzeń przeznaczone będą do odzyskania:

Tabela 4 Wykaz urządzeń, części lub elementów urządzenia przeznaczonych do odzyskania.

Lp.	Nazwa urządzenia, części lub elementu urządzenia	Jednostka miary (np. szt., kpl., itp)	Ilość	Pierwotne miejsce zamontowania
1.	Napędy pneumatyczne zawiera	szt	4	Pompy wapna palonego
2.	Napędy pneumatyczne zawiera	szt	8	Instalacja transportu PPR
3.	Napędy pneumatyczne zawiera	szt	12	Instalacja popiołu lotnego
4.	Napędy pneumatyczne zawiera	szt	6	Instalacja wody procesowej
5.	Napędy pneumatyczne zawiera	szt	8	Instalacja sprężonego powietrza technologicznego
6.	Napędy pneumatyczne zawiera	szt	4	Instalacja powietrza AKPiA

- b. Wykonawca każdorazowo po demontażu ww. urządzeń, elementów lub części jest zobowiązany poinformować o tym osobę nadzorującą Prace ze strony Zamawiającego.
- 4.4.5 Spełnienie norm hałasu
- a. Nie może być przekroczona wartość dopuszczalna ze względu na ochronę środowiska zewnętrznego oraz ochronę środowiska Pracy.
- b. Dostawca maszyn i urządzeń, które nie podlegają obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa „B” jest zobowiązany wydać deklarację zgodności wyrobu z normami wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania.
- 4.4.6 Komunikacja na miejscu Prac
- a. Dziennik realizacji Prac – dostarcza Zamawiający, a za jego prowadzenie odpowiada kierownik Prac Wykonawcy.
- b. Łączność telefoniczna - w celu zapewnienia sprawnej łączności na miejscu Prac, Zamawiający wymaga, aby Wykonawca wyposażył dozór techniczny (w szczególności mistrzów, koordynatorów i kierowników budowy) w telefony komórkowe. Przed przystąpieniem do Prac, Wykonawca przedstawi Zamawiającemu listę z wykazem numerów.

## 4.5 SZKOLENIA

Nie dotyczy

## 4.6 INSTRUKCJE ROZRUCHU, EKSPLOATACJI I REMONTÓW

Nie dotyczy

## 4.7 ZARZĄDZANIE DOTYCZĄCE REALIZACJI PRAC

Nie dotyczy

# V. WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE PROJEKTOWANIA WYKONAWCZEGO

## 5.1 WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ

- 5.1.1 Dokumentacja techniczna winna być wykonana w języku polskim zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami obowiązującymi na terenie Polski, musi zawierać w swoim zakresie opisy koncepcji rozwiązań technicznych i technologicznych oraz rysunki wykonawcze tych rozwiązań we wszystkich branżach.
- 5.1.2 W przypadku dokumentacji powiązanych muszą one być napisane w języku polskim, np.:
- fabryczne instrukcje obsługi;
  - DTR - urządzeń, armatury, aparatury itp.;
  - dokumentacja rejestracyjna,
  - dokumentacja montażowa,
  - atesty i świadectwa kontroli technicznej aparatury, urządzeń i armatury,
  - karty gwarancyjne,

- g. opisy techniczne,
  - h. rysunki konstrukcyjne, montażowe i zestawieniowe,
  - i. inne związane.
- 5.1.3 W przypadku materiałów obcojęzycznych należy dostarczyć oryginał i tłumaczenie w języku polskim. Dokumenty obcojęzyczne, obligatoryjne wg prawa polskiego, należy adaptować poprzez odniesienie do wymogów jakościowych i ilościowych właściwych dla przepisów polskich.
- 5.1.4 Dokumentacja powinna posiadać oświadczenie o jej kompletności oraz sporządzeniu zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.
- 5.1.5 Projekty wykonawcze muszą zawierać rysunki w skali uwzględniającej specyfikę przedmiotowych Prac z wyjaśnieniami opisowymi w odniesieniu do:
- a. obiektu lub jego części,
  - b. instalacji,
  - c. wyposażenia technologicznego oraz technicznego.
- 5.1.6 Dokumentacje należy opracować wg zasad jn.:
- a. w 2 egzemplarzach w formie papierowej,
  - b. w 2 egzemplarzach w postaci elektronicznej - nośnik elektroniczny pamięć USB.
- 5.1.7 Całość dokumentacji winna być dostarczona w trwałej i estetycznej oprawie w formie papierowej oraz elektronicznej w ilościach przedstawionych powyżej.

## **5.2 DLA OBOWIĄZUJĄCYCH FORMATÓW WYKONANIA DOKUMENTACJI WYKONAWCZEJ**

### **5.3 OPINIOWANIE DOKUMENTACJI WYKONAWCZEJ**

- 5.3.1 Każdy rodzaj dokumentacji podlega opiniowaniu przez Zamawiającego. Dokumentacja dostarczona przez Wykonawcę będzie zaopiniowana w przeciągu 2 tygodni od dnia jej przekazania Zamawiającemu.
- 5.3.2 Warunkiem przekazania dokumentacji jest wprowadzenie zgłoszonych przez Zamawiającego uwag lub pisemne podanie przyczyn ich nie ujęcia.
- 5.3.3 Zamawiający zastrzega sobie możliwość opiniowania i wnoszenia uwag do dokumentacji na każdym etapie jej powstawania oraz po wykonaniu w przypadku wadliwego wykonania bądź niezgodnego z obowiązującymi przepisami oraz wymaganiami Zamawiającego.
- 5.3.4 Wykonawca zobowiązany będzie do uzgadniania z Zamawiającym (na piśmie, e-mailowo) rozwiązań projektowych na bieżąco w szczególności co do rzeczy zakwestionowanych przy opiniowaniu.

### **5.4 MIEJSCE DOSTARCZENIA DOKUMENTACJI WYKONAWCZEJ**

- 5.4.1 Wykonaną dokumentację techniczną należy przekazać do Przedstawiciela Zamawiającego właściwego dla danego zadania za pisemnym obustronnym potwierdzeniem stron o przekazaniu dokumentacji (Przedstawiciel Zamawiającego i Wykonawca), które będzie stanowiło niezbędny załącznik do Protokołu odbioru.
- 5.4.2 Potwierdzeniem właściwego wykonania dokumentacji będzie Protokół odbioru podpisany przez obie strony Umowy po jej dostarczeniu do archiwum wg punktu powyżej.