

 <b>PROSTAL</b> Przedsiębiorstwo Usług Projektowo-Wykonawczych	<b>PROSTAL</b> ul. Jaśminowa 3; 28-340 Sędziszów tel. 696-476-676; www.prostal.eu.		Data:	
			<b>10-06-2019</b>	
			Nr strony	Ilość stron
			1	11
Nr projektu:	Nr dokumentu:	Rewizja:	Data rewizji:	
<b>2019.05-ODP</b>	<b>2019.05-ODP-PT</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	
<h2><u>PROJEKT TECHNOLOGICZNY</u></h2>				
Nazwa projektu:				
Modernizacja instalacji odpylania kotłowni węglowej wraz z wymianą elementów komina				
Inwestor:				
Zakład Energetyki Ciepłej Spółka z o.o. ul. Poznańska 23, 56-200 Góra				
Lokalizacja:				
Kotłownia „Jagiellonów” ul. Dąbrówki 8, 56-200 Góra				
	Imię i Nazwisko	-	Data	Podpis
PROJEKTOWAŁ	Dariusz Czekaj	-	06-05-2019	
SPRAWDZIŁ	Andrzej Kowal	-	06-05-2019	
Sędziszów				

## **Spis treści:**

1. Podstawa opracowania.
2. Przedmiot i zakres opracowania.
3. Opis stanu istniejącego.
4. Opis modernizacji układu odpylania.
5. Opis modernizacji kotłów.
6. Warunki techniczne wykonania i montażu.
7. Izolacja i zabezpieczenia antykorozyjne.
8. Wykaz urządzeń.
9. Spis dokumentów przynależnych.

## **1. Podstawa opracowania.**

- Ustalenia z Inwestorem,
- Wizja lokalna,
- Obowiązujące normy, wytyczne projektowania i instrukcje urządzeń.

## **2. Przedmiot i zakres opracowania.**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt modernizacji układu odpylania dla kotła KRm 2.9 i dwóch kotłów KR 80 firmy SEFAKO. Modernizacja ma za zadanie obniżenie emisji pyłów poniżej  $50 \text{ mg/m}^3_u$  przy 6% zawartości tlenu w spalinach, w całym zakresie wydajności kotłów. Dodatkowo modernizacji zostaną poddane same kotły. Modernizacja będzie polegać na obniżeniu temperatury spalin wylotowych a tym samym uzyskaniu wzrostu sprawności każdego z kotłów. Zostanie to zrealizowane poprzez zabudowę ekonomizera na ciągu spalinowym i włączenie go w układ wodny kotła.

Zakres opracowania obejmuje:

- montaż odpylaczy wstępnych typu ZM,
- montaż ekonomizerów,
- montaż filtrów workowych typu ZPM,
- montaż baterii cyklonów typu CE,
- montaż wentylatorów wyciągowych,
- montaż kanałów spalin wraz z przepustnicami.

## **3. Opis stanu istniejącego.**

W kotłowni zainstalowanych są trzy kotły wodne:

- kocioł KRm 2.9 firmy SEFAKO,
- dwa kotły KR 80 firmy SEFAKO.

Zamontowane w kotłowni kotły opalane są miałem węgla kamiennego i służą do wytwarzania ciepłej wody przeznaczonej na cele grzewcze. Są kotłami płomienicowo-płomieniówkowymi składającymi się z szeregowo połączonych ciągów spalinowych. Pierwszy ciąg stanowi płomienica, wewnątrz której zamontowany jest ruszt taśmowy. Kolejne dwa ciągi stanowią płomieniówki.

#### Dane techniczne kotła KRm 2.9.

Lp	Nazwa	Wartość	Wymiar
1	Nominalna moc cieplna	2,91	MW
2	Sprawność obliczeniowa	80,5	%
3	Najwyższe dopuszczalne ciśnienie ( nad ) PS	8,0	bar
4	Najwyższa dopuszczalna temperatura TS	150,0	°C
5	Ilość spalin za kotłem	1,45	Nm <sup>3</sup> /s
6	Temperatura spalin za kotłem	180	°C

#### Dane techniczne kotła KRm 80.

Lp	Nazwa	Wartość	Wymiar
1	Nominalna moc cieplna	1,86	MW
2	Sprawność obliczeniowa	80,0	%
3	Najwyższe dopuszczalne ciśnienie ( nad ) PS	8,0	bar
4	Najwyższa dopuszczalna temperatura TS	150,0	°C
5	Ilość spalin za kotłem	1,0	Nm <sup>3</sup> /s
6	Temperatura spalin za kotłem	200	°C

#### **Instalacja odpylania kotła KRm 2.9.**

Dotychczasowa instalacja odpylania kotła KRm 2.9 składała się z szeregowo połączonych urządzeń w postaci odpylacza wstępnego typu ZM-3x400 i baterii cyklonów typu CE-4x560. Urządzenia zostały połączone ze sobą gazoszczelnymi kanałami doprowadzającymi spaliny do wentylatora wyciągowego typu WPPO 50. Z wentylatora, spaliny kierowane były do komina. Pyły wytrącone w urządzeniach odpylających, opadały grawitacyjnie do lejów zsypowych a następnie, poprzez służę szczelinową, magazynowane w pojemnikach, które należało ręcznie opróżnić.

#### **Instalacja odpylania kotła KR 80.**

Dotychczasowa instalacja odpylania kotła KR 80 składała się z szeregowo połączonych urządzeń w postaci odpylacza wstępnego typu ZM-2x400 i baterii cyklonów typu CE-4x450. Urządzenia zostały połączone ze sobą gazoszczelnymi kanałami doprowadzającymi spaliny do wentylatora wyciągowego typu WPPO 40. Z wentylatora, spaliny kierowane były do komina. Pyły wytrącone w urządzeniach odpylających, opadały grawitacyjnie do lejów zsypowych a następnie, poprzez służę szczelinową, magazynowane w pojemnikach, które należało ręcznie opróżnić.

## 4. Opis modernizacji układu odpylania.

### Instalacja odpylania kotła KRm 2.9.

Instalacja odpylania składa się z dwóch szeregowo połączonych stopni odpylania.

Pierwszy stopień odpylania stanowi odpylacz wstępny ZM-4x400. Jego zadaniem jest oddzielenie grubszych frakcji pyłu znajdującego się w spalinach. Wytrącony pył spada grawitacyjnie do leja zsypowego a następnie, poprzez zawór migałkowy typu ZM-200, magazynowany jest w popielniku, które należy ręcznie opróżnić.

Drugim stopniem odpylania jest filtr pulsacyjny ZPM-150 o powierzchni filtracyjnej 150 m<sup>2</sup>. Spaliny wpływają do komory filtra a następnie przechodzą przez baterię worków filtracyjnych gdzie następuje separacja ciał stałych. Worki w przedziałach czasowych są czyszczone sprężonym powietrzem powodując opadnięcie pyłów do leja zsypowego. Z leja, poprzez zawór migałkowy ZM-200, pyły kierowane są do popielnika, które należy ręcznie opróżnić.

Wszystkie urządzenia odpylające są ze sobą połączone za pomocą gazoszczelnych kanałów doprowadzające spaliny do wentylatora ZWWOax-45/0,9. Wentylator został oddzielony od kanałów spalin na wlocie i wylocie kompensatorami elastycznymi i posadowiony na fundamencie na wibroizolatorach. Z wentylatora, spaliny doprowadzane są do komina. Wydajność wentylatora wyciągowego spalin będzie regulowana płynnie poprzez falownik. Sygnałem do zwiększania bądź zmniejszania obrotów wentylatora, a tym samym jego wydajności, będzie wartość ciśnienia w komorze paleniskowej.

#### Wentylator wyciągu spalin

- Typ: ZWWOax-45/0,9 NAP.4
  - Wydajność  $V = 3,2 \text{ m}^3/\text{s}$
  - Spręż:  $\Delta p = 5300 \text{ Pa}$
- Silnik: dostosowany do pracy z falownikiem
- Moc:  $P = 22 \text{ kW}$

Dodatkowo główny układ odprowadzania spalin został wyposażony w układ obejściowy dla filtra workowego. Jeżeli temperatura spalin za kotłem spadnie poniżej 130°C to wówczas, zabudowane przed i za filtrem workowym przepustnice skierują spaliny na układ obejściowy wyposażony w baterię cyklonów CE-4x630. Ma to na celu ochronę filtra workowego jak i konieczność jego odłączenia na czas awarii. Wytrącony pył z baterii cyklonów spada do leja zsypowego. Z leja, poprzez zawór migałkowy ZM-200, pyły kierowane są do popielnika, które należy ręcznie opróżnić.

Przedstawiony układ zapewni warunki ciągłej emisji pyłów do atmosfery poniżej 50 mg/m<sup>3</sup><sub>u</sub> przy zawartości tlenu 6% w spalinach, w całym zakresie wydajności kotła.

## **Instalacja odpylania kotłów KR 80.**

Instalacja odpylania składa się z dwóch szeregowo połączonych stopni odpylania.

Pierwszy stopień odpylania stanowi odpylacz wstępny ZM-3x400. Jego zadaniem jest oddzielenie grubszych frakcji pyłu znajdującego się w spalinach. Wytrącony pył spada grawitacyjnie do leja zsypowego a następnie, poprzez zawór migałkowy typu ZM-200, magazynowany jest w popielniku, które należy ręcznie opróżnić.

Drugim stopniem odpylania jest filtr pulsacyjny ZPM-120 o powierzchni filtracyjnej 120 m<sup>2</sup>. Spaliny wpływają do komory filtra a następnie przechodzą przez baterię worków filtracyjnych gdzie następuje separacja ciał stałych. Worki w przedziałach czasowych są czyszczone sprężonym powietrzem powodując opadnięcie pyłów do leja zsypowego. Z leja, poprzez zawór migałkowy ZM-200, pyły kierowane są do popielnika, które należy ręcznie opróżnić.

Wszystkie urządzenia odpylające są ze sobą połączone za pomocą gazoszczelnych kanałów doprowadzające spaliny do wentylatora ZWWOax-45/0,8Z. Wentylator został oddzielony od kanałów spalin na wlocie i wylocie kompensatorami elastycznymi i posadowiony na fundamencie na wibroizolatorach. Z wentylatora, spaliny doprowadzane są do komina. Wydajność wentylatora wyciągowego spalin będzie regulowana płynnie poprzez falownik. Sygnałem do zwiększania bądź zmniejszania obrotów wentylatora, a tym samym jego wydajności, będzie wartość ciśnienia w komorze paleniskowej.

### **Wentylator wyciągu spalin**

- Typ: ZWWOax-45/0,8Z NAP.4
- Wydajność  $V = 2,1 \text{ m}^3/\text{s}$
- Spręż:  $\Delta p = 5300 \text{ Pa}$
- Silnik: dostosowany do pracy z falownikiem
- Moc:  $P = 18,5 \text{ kW}$

Dodatkowo główny układ odprowadzania spalin został wyposażony w układ obejściowy dla filtra workowego. Jeżeli temperatura spalin za kotłem spadnie poniżej 130°C to wówczas, zabudowane przed i za filtrem workowym przepustnicę skierują spaliny na układ obejściowy wyposażony w baterię cyklonów CE-4x560. Ma to na celu ochronę filtra workowego jak i konieczność jego odłączenia na czas awarii. Wytrącony pył z baterii cyklonów spada do leja zsypowego. Z leja, poprzez zawór migałkowy ZM-200, pyły kierowane są do popielnika, które należy ręcznie opróżnić.

Przedstawiony układ zapewni warunki ciągłej emisji pyłów do atmosfery poniżej 50 mg/m<sup>3</sup><sub>u</sub> przy zawartości tlenu 6% w spalinach, w całym zakresie wydajności kotła.

## 5. Opis modernizacji kotłów.

Poniższe opracowanie przedstawia założenia do modernizacji kotłów. Docelową dokumentację koncesyjną, jaką należy przedłożyć do uzgodnienia w UDT, zostanie sporządzona przez firmę wykonującą modernizację.

### **Modernizacja kotła KRm 2.9.**

W celu obniżenia temperatury spalin za kotłem w układ należy włączyć wymiennik spaliny-woda zwany ekonomizerem. Zadaniem wymiennika jest utrzymanie temperatury spalin za kotłem na poziomie 130°C. Aby było to możliwe ekonomizer należy wyposażyć w klapę regulacyjną z siłownikiem, której zadaniem jest tak regulować ilością przepływających spalin przez wymiennik, aby utrzymać żadaną wartość temperatury.

Ekonomizer należy włączyć w układ spalinowy kotła za odpylaczem wstępnym ZM-4x400. Ponieważ na powierzchni ogrzewalnej wymiennika następuje wytrącanie pyłu, w dolnej części należy zabudować lej zsypowy zakończony kołnierzem. Do kołnierza należy zamontować zawór migawkowy ZM-200 powodujący opróżnianie pyłów z leja do popielnika, które należy ręcznie opróżniać.

Ekonomizer należy włączyć w układ wodny kotła stanowiący jego wstępny podgrzew. Podłączenie ekonomizera z kotłem musi być tak zrealizowane aby wymiennik stanowił z kotłem zespół i był zabezpieczony jednym zaworem bezpieczeństwa.

### **Przewidywane dane techniczne ekonomizera.**

Lp	Nazwa	Wartość	Wymiar
1	Przewidywana nominalna moc cieplna ECO	150	kW
2	Najwyższe dopuszczalne ciśnienie PS ( nad )	0,8	MPa
3	Najwyższa dopuszczalna temperatura TS	150	°C
4	Temperatura spalin wylotowych	130-150	°C
5	Ilość spalin za kotłem	1,45	Nm <sup>3</sup> /s
6	Przewidywane opory przepływu spalin przez ECO	550	kg/s
7	Przewidywana masa wymiennika	2200	kg

### **Modernizacja kotła KR 80.**

W celu obniżenia temperatury spalin za kotłem w układ należy włączyć wymiennik spaliny-woda zwany ekonomizerem. Zadaniem wymiennika jest utrzymanie temperatury spalin za kotłem na poziomie 130°C. Aby było to możliwe ekonomizer należy wyposażyć w klapę regulacyjną z siłownikiem, której zadaniem jest tak regulować ilością przepływających spalin przez wymiennik, aby utrzymać żadaną wartość temperatury.

Ekonomizer należy włączyć w układ spalinowy kotła za odpylaczem wstępnym ZM-4x400. Ponieważ na powierzchni ogrzewalnej wymiennika następuje wytrącanie pyłu, w dolnej części należy zabudować lej zsypany zakończony kołnierzem. Do kołnierza należy zamontować zawór migałkowy ZM-200 powodujący opróżnianie pyłów z leja do popielnika, które należy ręcznie opróżniać.

Ekonomizer należy włączyć w układ wodny kotła stanowiący jego wstępny podgrzew. Podłączenie ekonomizera z kotłem musi być tak zrealizowane aby wymiennik stanowił z kotłem zespół i był zabezpieczony jednym zaworem bezpieczeństwa.

#### Przewidywane dane techniczne ekonomizera.

Lp	Nazwa	Wartość	Wymiar
1	Przewidywana nominalna moc cieplna ECO	130	kW
2	Najwyższe dopuszczalne ciśnienie PS ( nad )	0,8	MPa
3	Najwyższa dopuszczalna temperatura TS	150	°C
4	Temperatura spalin wylotowych	130-150	°C
5	Ilość spalin za kotłem	1,0	Nm <sup>3</sup> /s
6	Przewidywane opory przepływu spalin przez ECO	1800	kg/s

## **6. Warunki techniczne wykonania i montażu.**

Podczas trwania prac wykonawczych i montażowych należy bezwzględnie przestrzegać przepisów BHP.

Odpylacze wstępne typu ZM zmontowane będą w jedną całość na montażu. Są one wyposażone w przeciw kołnierze do których należy zamontować przewody doprowadzające i odprowadzające zanieczyszczone spaliny. W celu poprawnego montażu należy przewidzieć konstrukcję wsporczą dla odpylacza. Konstrukcję należy wykonać na montażu.

Filtry pulsacyjne należy montować w całości na montażu. Po ustawieniu filtra należy sprawdzić prostopadłość osi filtra do poziomu.

Kanały odprowadzające spaliny z kotła należy wykonać jako gazoszczelne. Wszystkie połączenia kołnierzowe skręcane należy uszczelnić za pomocą sznura odpornego na temperaturę do 250 °C. Kanały zostaną wyposażone w kompensatory tkaninowe wg przynależnych rysunków. Kanały spalin wykonać zgodnie z rysunkami przynależnymi do tego projektu.

Wentylatory wyciągowe spalin należy zamontować na ramie amortyzacyjnej umiejscowionej na nowej stopie fundamentowej. Wlot i wylot z wentylatora będzie wyposażony w kompensatory do których należy zamontować kanały spalin.



## 7. Izolacja i zabezpieczenia antykorozyjne.

Zakupowe urządzenia instalacji malować i izolować wg wytycznych producentów.

Przed przystąpieniem do malowania kanałów spalin, powierzchnie należy przygotować tj.: usunąć nierówności, ostre krawędzie zeszlifować, oczyścić spoiny, powierzchnie a w szczególności wykonać odtłuszczenie i oczyszczenie. Na oczyszczone powierzchnię nałożyć warstwę zestawów malarskich. Malowanie wykonać na gotowo – dwie warstwy na warsztacie. Na montażu w miejscach uszkodzeń powłoki wykonać poprawki malarskie. Kolorystykę ustalić z Zamawiającym.

Wewnątrz kotłowni instalację odprowadzania spalin izolować matą z wełny mineralnej o grubości 100 mm i gęstości 80 kg/m<sup>3</sup>. Wełnę mineralną łączyć ze sobą tak aby nie pozostawiać jakichkolwiek szczelin. Opancerzenie wykonać blachą aluminiową o grubości g=0,8 mm – wg uznania zamawiającego.

Na zewnątrz kotłowni instalację odprowadzania spalin izolować matą z wełny mineralnej o grubości 50 mm i gęstości 80 kg/m<sup>3</sup>. Wełnę mineralną łączyć ze sobą tak aby nie pozostawiać jakichkolwiek szczelin. Opancerzenie wykonać blachą aluminiową o grubości g=0,8 mm – wg uznania zamawiającego. Izolację wykonać tak aby nie zachodziło wnikanie opadów atmosferycznych do izolacji poprzez naroża oraz miejsca zachodzenia blach. Całość zabezpieczyć silikonem przed wnikaniem wilgoci w narożach i stykach.

## 8. Wykaz urządzeń i armatury.

Lp	Wyszczególnienie	Numer lub ozn.	Ilość szt.	Opis
<b>I. Instalacja oczyszczania spalin kocioł KRm 2.9</b>				
1	Ekonomizer do kotła KRm 2.9	I.1	1	Dane szczegółowe wg. Informacji dostarczonej przez producenta.
2	Filtr pulsacyjny typu: ZPM-150 Firma: ZUMIO	I.2	1	Dane szczegółowe wg. Informacji dostarczonej przez producenta.
3	Bateria cyklonów CE-4x630 Firma: ZUMIO	I.3	1	Dane szczegółowe wg. Informacji dostarczonej przez producenta.
4	Odpylacz wstępny ZM-4x400 Firma: ZUMIO	I.4	1	Dane szczegółowe wg. Informacji dostarczonej przez producenta.
5	Wentylator wyciągowy typ: ZWWOax-45/0.9 C-200 NAP.4 Firma: NYBORG-MAWENT	I.5	1	Wydajność: V=3,2 m <sup>3</sup> /s, Spiętrzenie: Δp=5300 Pa, Moc silnika: P=22 kW Figura: RD315 (P7)
6	Przepustnica trójdrogowa I	I.6	2	Wg rysunku 2019.05-ODP-04 2 x wykonanie prawe
7	Przepustnica odcinająca	I.7	1	Wg rysunku 2019.05-ODP-05
8	Kanały spalin I	I-8-I.19		Wg rysunku 2019.05-ODP-06 Ilości zgodnie z przywołanym rysunkiem
9	Kompensator I,	Kom.I,		Wg rysunku 2019.05-ODP-07

	Kompensator II	Kom.II		Ilości zgodnie z przywołanym rysunkiem
10	Kanały spalin II	I.20-I.29		Wg rysunku 2019.05-ODP-07 Ilości zgodnie z przywołanym rysunkiem
11	Zawór migałkowy ZM-200 Firma: ENTEX S.C.	I.30	4	Dane szczegółowe wg. Informacji dostarczonej przez producenta.
12	Popielnik	I.31	4	Wg rysunku 2019.05-ODP-11
<b>II. Instalacja oczyszczania spalin kocioł KR 80</b>				
13	Ekonomizer do kotła KR 80	II.1	2	Dane szczegółowe wg. Informacji dostarczonej przez producenta.
14	Filtr pulsacyjny typu: ZPM-120 Firma: ZUMIO	II.2	2	Dane szczegółowe wg. Informacji dostarczonej przez producenta.
15	Bateria cyklonów CE-4x560 Firma: ZUMIO	II.3	2	Dane szczegółowe wg. Informacji dostarczonej przez producenta.
16	Odpylacz wstępny ZM-3x400 Firma: ZUMIO	II.4	2	Dane szczegółowe wg. Informacji dostarczonej przez producenta.
16	Wentylator wyciągowy typ: ZWWOax-45/0.8Z C-200 NAP.4 Firma: NYBORG-MAWENT S.A.	II.5	2	Wydajność: $V=2,1 \text{ m}^3/\text{s}$ , Spiętrzenie: $\Delta p=5300 \text{ Pa}$ , Moc silnika: $P=18,5 \text{ kW}$ , Figura: LG315 (L7)
17	Przepustnica trójdrogowa I	I.6	2	Wg rysunku 2019.05-ODP-04 2 x wykonanie prawe
18	Przepustnica trójdrogowa II	II.6	2	Wg rysunku 2019.05-ODP-08
19	Przepustnica odcinająca	II.7	2	Wg rysunku 2019.05-ODP-05
20	Kanały spalin III	II.8-II.19		Wg rysunku 2019.05-ODP-09 Ilości zgodnie z przywołanym rysunkiem
21	Kompensator I, Kompensator II	Kom.I, Kom.II		Wg rysunku 2019.05-ODP-10 Ilości zgodnie z przywołanym rysunkiem
22	Kanały spalin IV	II.20-II.33		Wg rysunku 2019.05-ODP-10 Ilości zgodnie z przywołanym rysunkiem
23	Zawór migałkowy ZM-200 Firma: ENTEX S.C.	I.30	8	Dane szczegółowe wg. Informacji dostarczonej przez producenta.
24	Popielnik	I.31	8	Wg rysunku 2019.05-ODP-11
<b>III. Instalacja sprężonego powietrza</b>				
25	Instalacja sprężonego powietrza		1	Wg rysunku 2019.05-ODP-12
26	Sprężarka śrubowa KT11-0,8 Firma: Airpol		1	Zbiornik 500 l, moc 11,0 kW, ciśnienie 8,0 bar
27	Rura bez szwu		1	Rura $\varnothing 42,4 \times 2,6$ , L=15 mb, mat. P235TR1 wg EN 10216-1
28	Rura bez szwu		1	Rura $\varnothing 33,7 \times 2,6$ , L=25 mb, mat. P235TR1 wg EN 10216-1

## 9. Spis dokumentów przynależnych.

Nr rysunku	Tytuł rysunku	Format
2019.05-ODP-01	Plan sytuacyjny	A1
2019.05-ODP-02	Przekrój A-A, B-B	A2
2019.05-ODP-03	Przekrój C-C, D-D, E-E	A2
2019.05-ODP-04	Przepustnica trójdrogowa I	A1
2019.05-ODP-05	Przepustnica odcinająca	A2
2019.05-ODP-06	Kanały spalin I	A1
2019.05-ODP-07	Kanały spalin II	A1
2019.05-ODP-08	Przepustnica trójdrogowa II	A1
2019.05-ODP-09	Kanały spalin III	A1
2019.05-ODP-10	Kanał spalin IV	A1
2019.05-ODP-11	Popielnik	A3
2019.05-ODP-12	Instalacja sprężonego powietrza	A3