



MIEJSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI
w m. st. WARSZAWIE

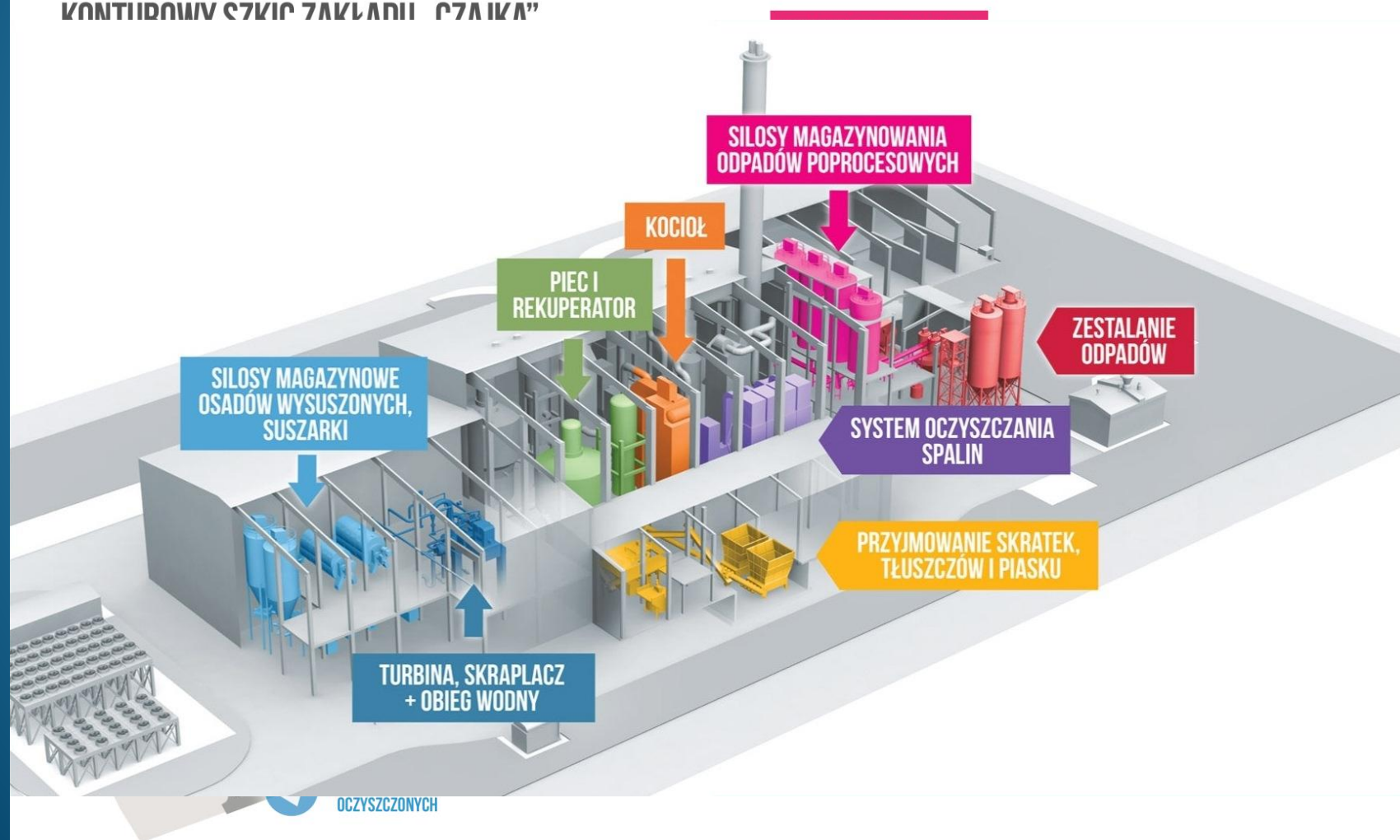
Stacja Termicznej Utylizacji Osadów Ściekowych w oczyszczalni ścieków „Czajka” zastosowane rozwiązania techniczne i technologiczne

IRENEUSZ MAJSZCZYK

WARSZAWA, GRUDZIEŃ 2017

Oczyszczalnia ścieków „Czajka”

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΓΚΛΗΜΑΤΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΑ





MIEJSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI

w m. st. WARSZAWIE

ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

ROCZNA ILOŚĆ UNIESZKODLIWIANYCH ODPADÓW

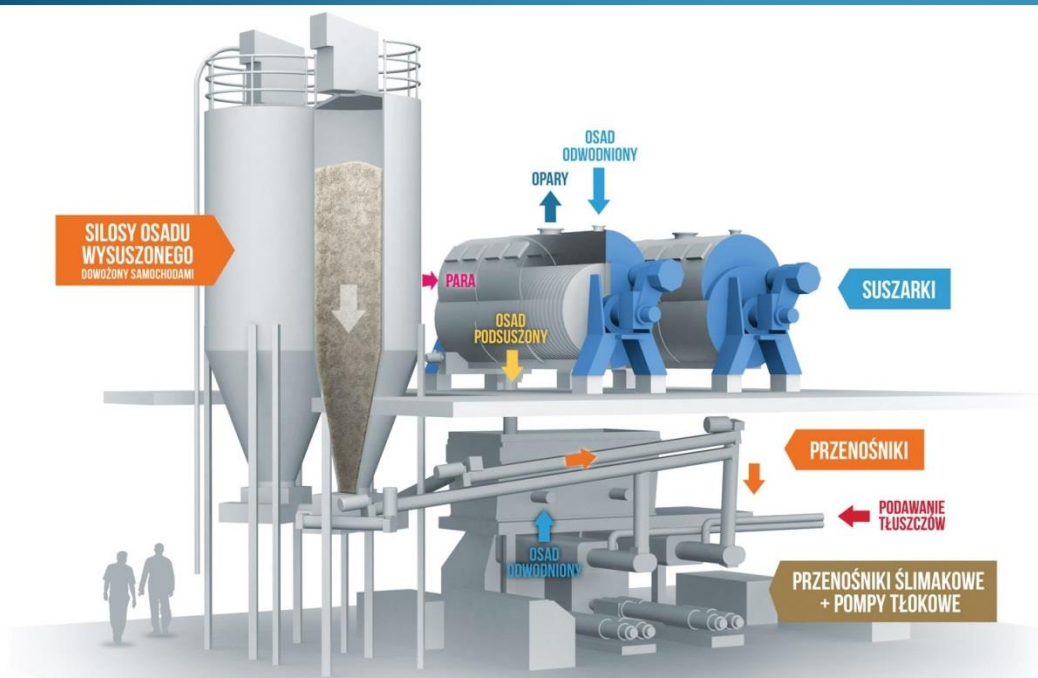
OD 137 tys. DO 224 tys. Mg (37 tys. Mg s.m. ÷ 68 tys. Mg. s.m.)

ODPAD/ PALIWO	JEDNOSTKI	PUNKT PROJEKTOWY				
		Średnio- roczny	A _{max} maks. obciążenie	B mín. obciążenie	C wysoka wartość opałowa	D bez suszarki i średnioroczne
Mieszanka paliwowa	Mg/h	22,46	27,95	17,18	25,56	22,46
Osad odwodniony	Mg/h	21,32	24,9	16,3	21,32	21,32
Osad wysuszony	Mg/h	0,64	0,83	0,5	0,83	0,64
Skratki	Mg/h	0,5	1,30	0,38	2,8	0,50
materiał z piaskowników	Mg/h	0	0,84	0	0,56	0
materiał z odtłuszczenia	Mg/h	0	0,08	0	0,05	0
gaz ziemny	m ³ /h	0	0	jeśli niezbędny	0	jeśli niezbędny



RODZAJ EMISJI W mg/Nm ³	STANDARDY EMISYJNE ZGODNIE Z PRAWEM POLSKIM ORAZ UE	STANDARDY EMISYJNE DLA STUOŚ	ZAOSTRZENIE WYMAGAŃ W STOSUNKU DO PRAWA
Pył	10	8	25 % mniej
CWO	10	8	25 % mniej
NOx	200	70	3 – krotnie mniej
HCl	10	7	40 % mniej

TRANSPORT I MAGAZYNOWANIE ODPADÓW



I. Podosuszanie osadu

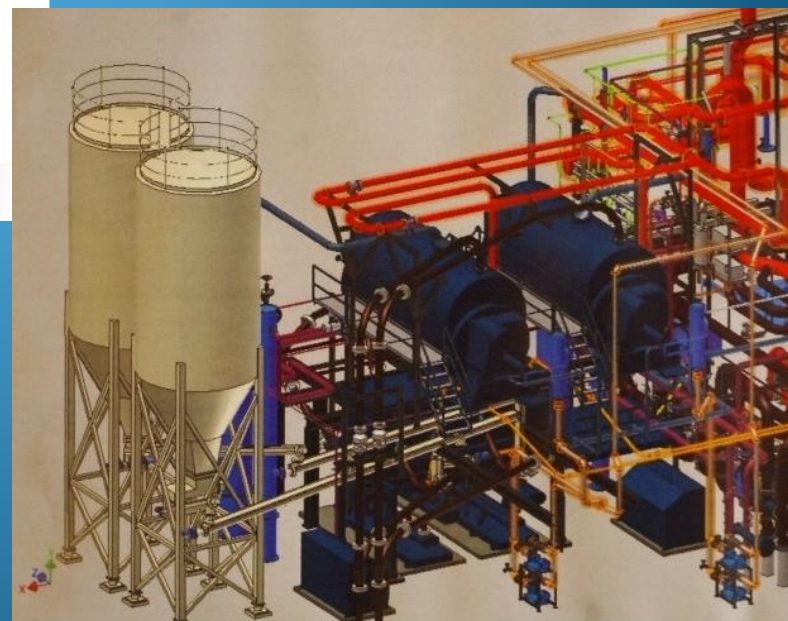
- Dwie suszarki dyskowe firmy Haarslev
- Nośnik energii cieplnej – para wodna (jedna suszarka - 4770 kg/h, 2770 kW/h)
- Ilość odparowanej wody (jedna suszarka) - 2650 kg/h
- Podosuszanie osadów odwodnionych do 32% s.m.

II. Osad wysuszony

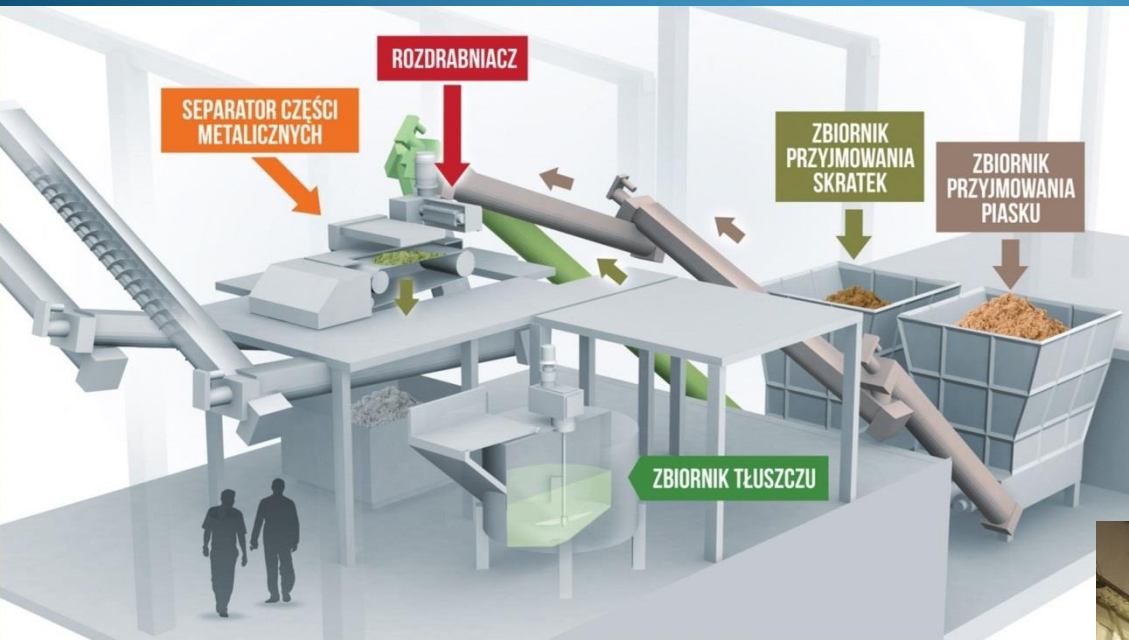
- Dowóz osadów cysternami
- Dwa silosy magazynowe każdy o pojemności 50 m³

II. Podawanie odpadów do pieców

- Dwie pompy tłokowe firmy Putzmeister
- Wydajność jednej pompy 15 m³/h



TRANSPORT I MAGAZYNOWANIE ODPADÓW



I. Skratki

- Silos magazynowy 20 m³
- Rozdrabnianie i usuwanie części metalicznych
- Maksymalna wydajność 2,8 Mg/h

II. Piasek z piaskowników

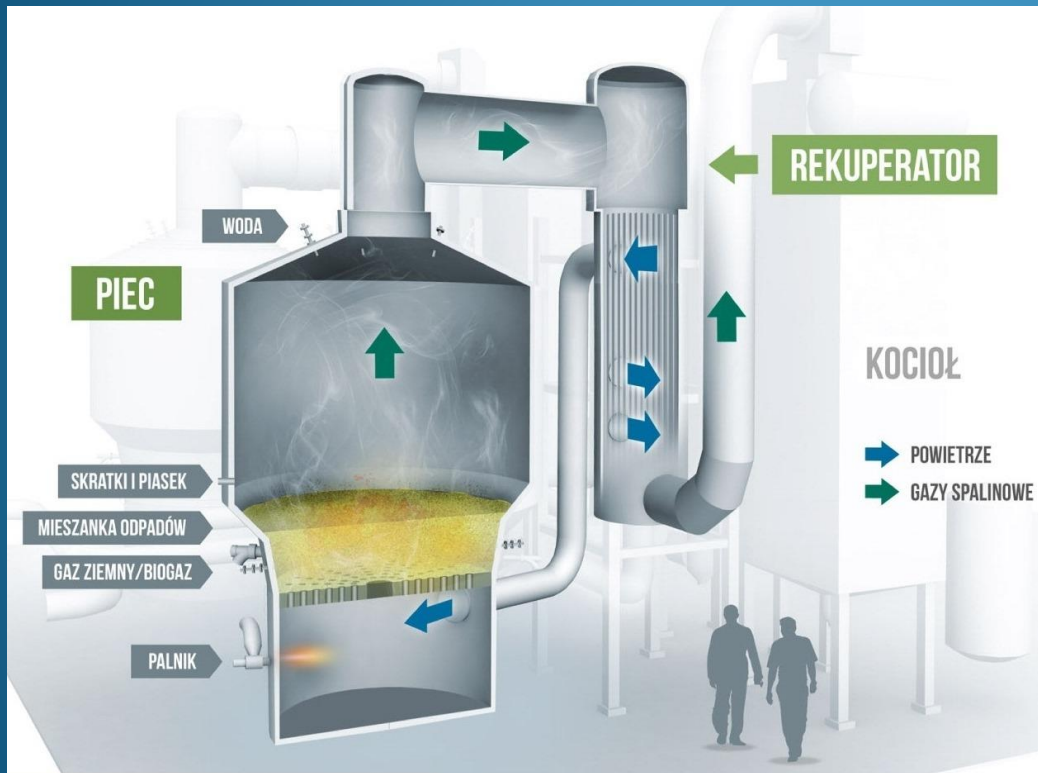
- Silos magazynowy 20 m³
- Usuwanie części metalicznych
- Maksymalna wydajność 0,84 Mg/h

III. Tłuszcze

- Podgrzewany parą silos magazynowy o pojemności 5 m³
- Maksymalna wydajność 0,08 Mg/h



PIEC FLUIDALNY ZE ZŁOŻEŃ PIASKOWYM



I. Piec fluidalny

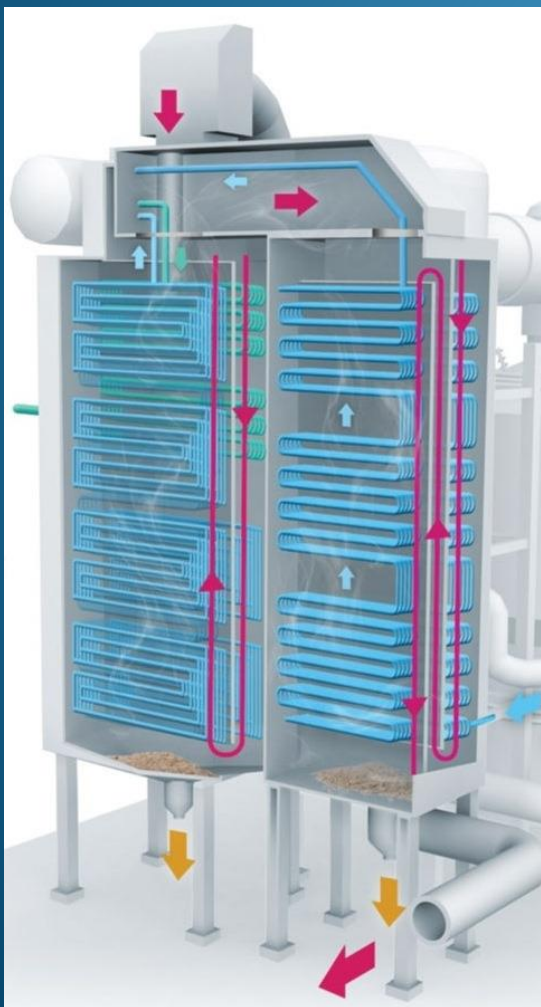
- Wysokość pieca 11,9 m
- Wysokość komory dopalania 5,35 m
- Średnica komory dopalania 6,7 m
- Przepływ powietrza fluidyzacyjnego 17 500 Nm³/h (maksymalny)
- Paliwo pomocnicze gaz ziemny lub biogaz



II. Rekuperator

- Wymiennik powietrze/spaliny
- Temperatura powietrza 70°C/650°C
- Temperatura spalin 920°C/660°C
- Przepływ po stronie spalin 32 000 Nm³/h (maksymalny)

KOCIOŁ ODZYSKNICOWY



I. Kocioł odzysknicowy

- Wodnorurowy z powietrznymi zdmuchiwaczami sadzy
- Typu ERK RV firmy STEIN ENERGIE
- Temperatura pary 400°C
- Ciśnienie pary 48 bar
- Produkcja pary max. 8,5 Mg/h

II. Odgazowywacz

- Zbiornik magazynowy wody kotłowej pojemność 20 m³
- Odgazowanie wody za pomocą pary

III. Pompy wody kotłowej

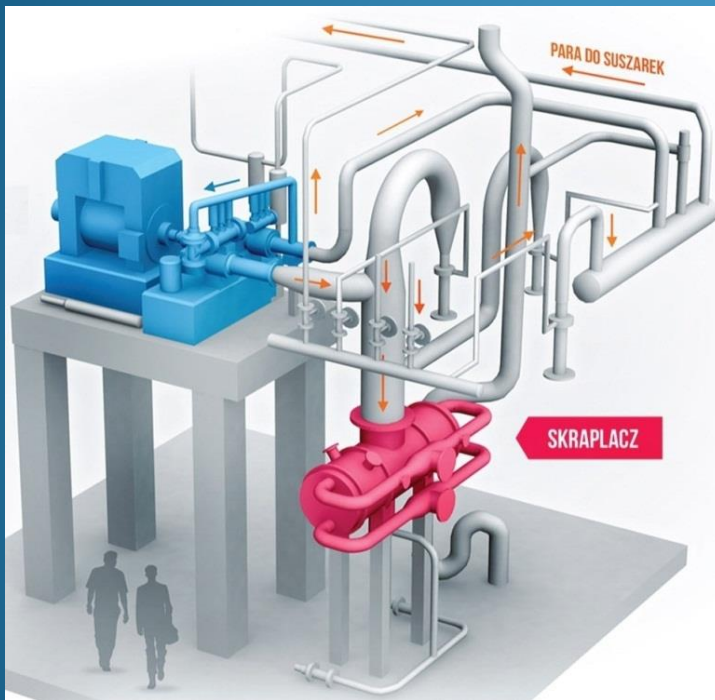
- Trzy pompy (2 podstawowe + rezerwowa)
- Wydajność jednej pompy 11 m³/h

IV. Uzdatnianie wody kotłowej

- Dwa zmiękczacze jonowe
- Filtr węglowy
- Jednostka odwróconej osmozy
- Elektrodejonizator
- Wydajność 3 m³/h



TURBINA PAROWA Z GENERATOREM



I. Turbina

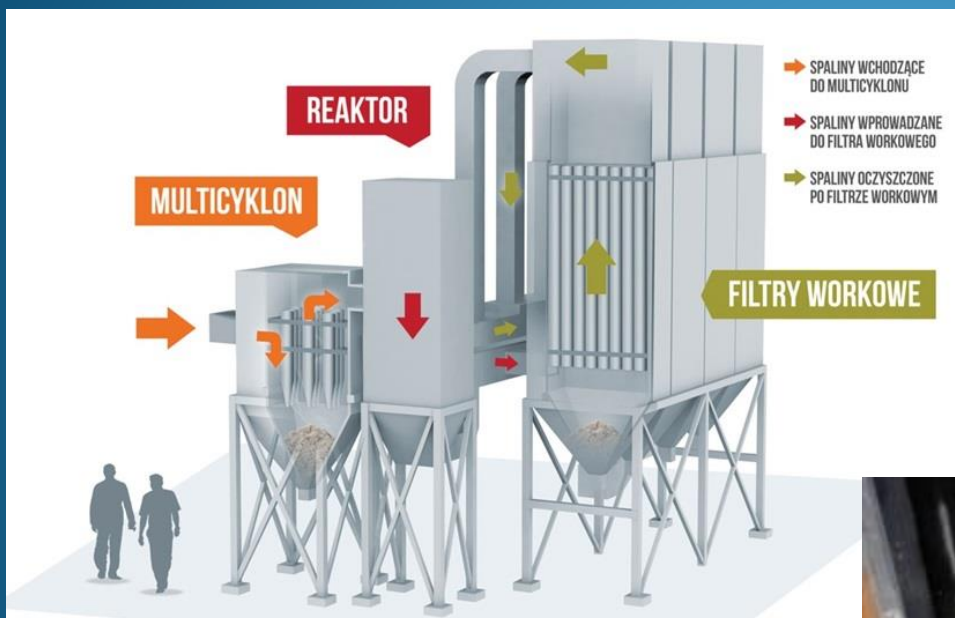
- Dwustopniowa
- Upust pary po pierwszym stopni ciśnienie 6 bar, temperatura 160°C
- Jednostopniowa przekładnia z centralnym kołem napędowym

II. Generator

- Moc nominalna 2 450 kVA
- Współczynnik mocy 0,8
- Napięcie nominalne 6,3 kV
- Częstotliwość nominalna 50 Hz
- Obroty nominalne 1 500 obr./min
- Maksymalna produkcja energii elektrycznej 1,6 MWh

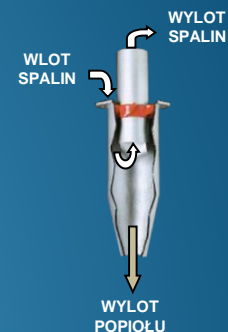


INSTALACJA SUCHEGO OCZYSZCZANIA SPALIN



I. Multicyklon

- Liczba cyklonów – 30
- wysokość cyklonu - 800 mm
- średnica cyklonu – 250 mm
- pojemność leja magazynowego - 2,5 m³



II. Reaktor

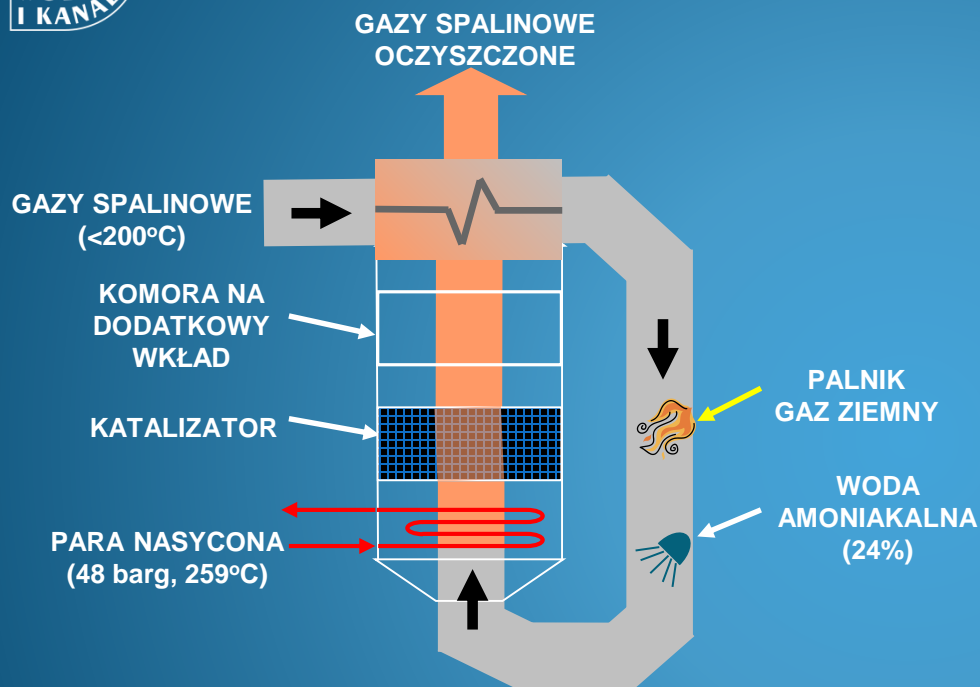
- Mieszalnik statyczny
- Punkt dozowania wodorowęglanu sodu i węgla aktywnego

III. Filtry workowe

- Cztery niezależne sekcje
- maksymalna temperatura gazów wlotowych – 200°C
- wydajność - 99,998%
- całkowita powierzchnia filtracji – 800 m²
- stężenie pyłów na wlocie – 2800 mg/Nm³
- stężenie pyłów na wylocie – 5 mg/Nm³
- łączna liczba worków w czterech sekcjach - 320
- wysokość worka - 5 m
- średnica worka – 160 mm
- pojemność leja magazynowego w jednej sekcji - 2,5 m³

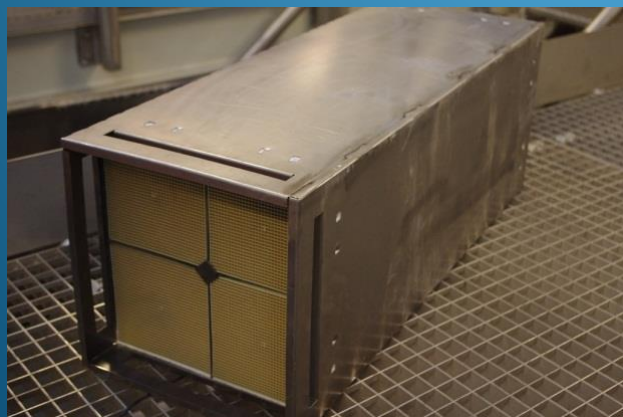


INSTALACJA SUCHEGO OCZYSZCZANIA SPALIN

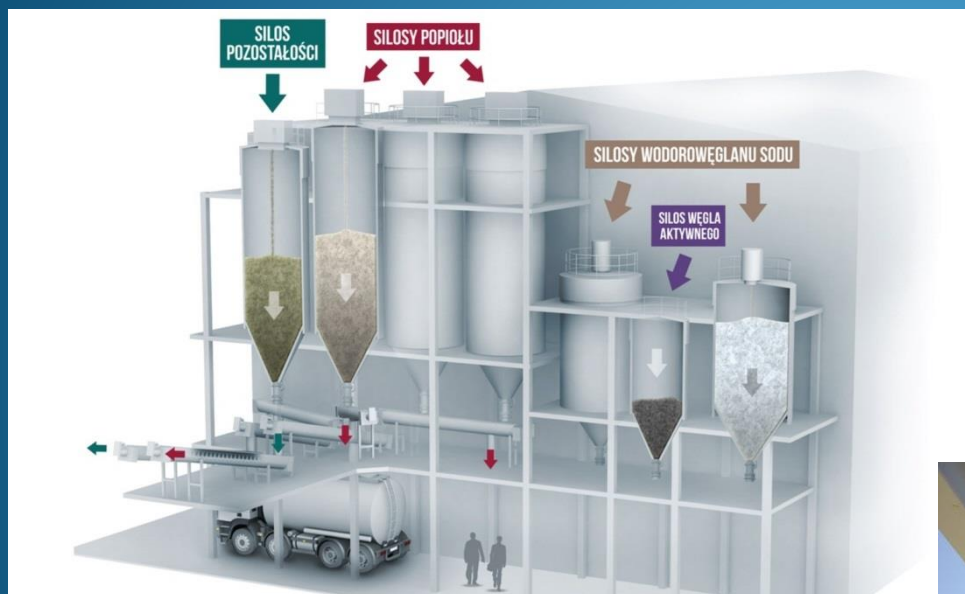


I. System katalitycznej redukcji NOx

- Dozowanie wody amoniakalnej – średnie zużycie 13,2 dm³/h
- Układ podgrzewania spalin do temperatury ok. 255°C przed wprowadzeniem ich do katalizatora
- Katalizator zbudowany z żywicy w kształcie plastra miodu pokrytej TiO₂, V₂O₅, WO₃



SILOSY MAGAZYNOWE



I. Silosy magazynowe – odpady pyliste

- Popioły z multicyklonów, kod odpadu 19 01 14 – trzy silosy magazynowe każdy o pojemności 100 m³
- Pozostałości z filtrów workowych, kod odpadu 19 01 07* - jeden silos magazynowy o pojemności 70 m³
- Rozładunek do cystern lub przenośnikami ślimakowymi transport do instalacji zestalania

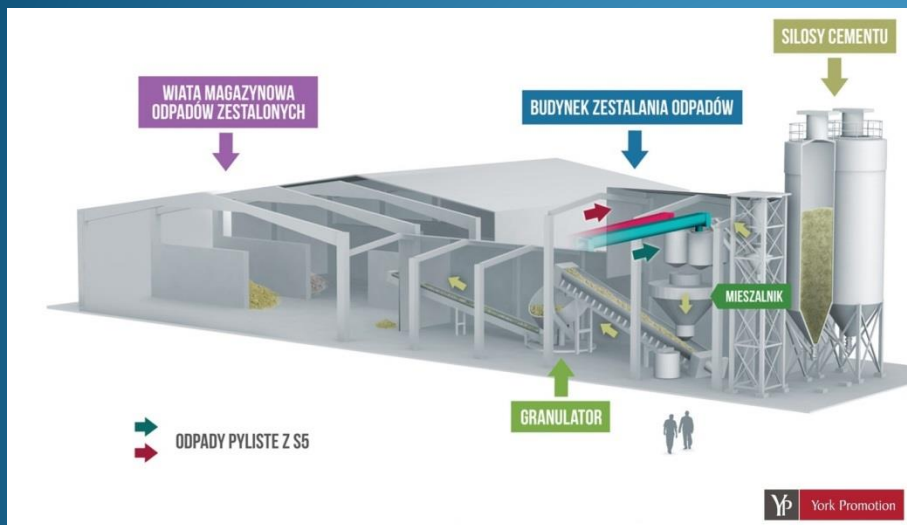


II. Silosy magazynowe reagentów

- Wodorowęglan sodu – 2 silosy, każdy o pojemności 40m³
- Węgiel aktywny – silos o pojemności 10 m³
- Cement – 2 silosy, każdy o pojemności 60 m³



ZESTALANIE ODPADÓW POPROCESOWYCH



I. Instalacja zestalania

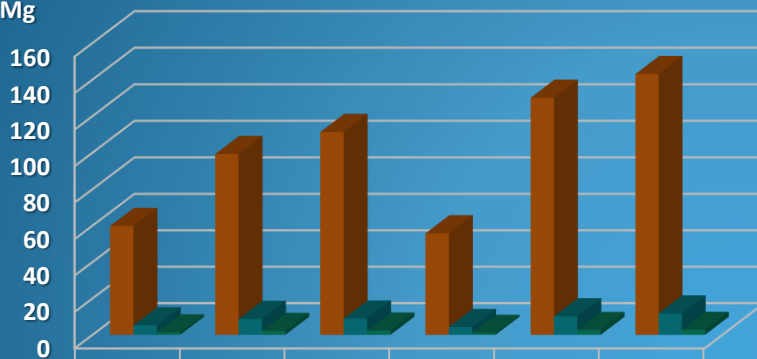
- Technologia firmy Geodur
- Zmiana fizycznej formy odpadów (granulat)
- Popioły zestalone, kod odpadu 19 03 07
- Pozostałości zestalone, kod odpadu 19 03 06*





DANE EKSPLOATACYJNE

tys. Mg



	2012	2013	2014	2015	2016	2017
OSAD ODWODNIONY	60	99	111	56	130	143
POPIOŁY	5	9	9	4	10	12
POZOSTAŁOŚCI	1	2	2	1	3	3

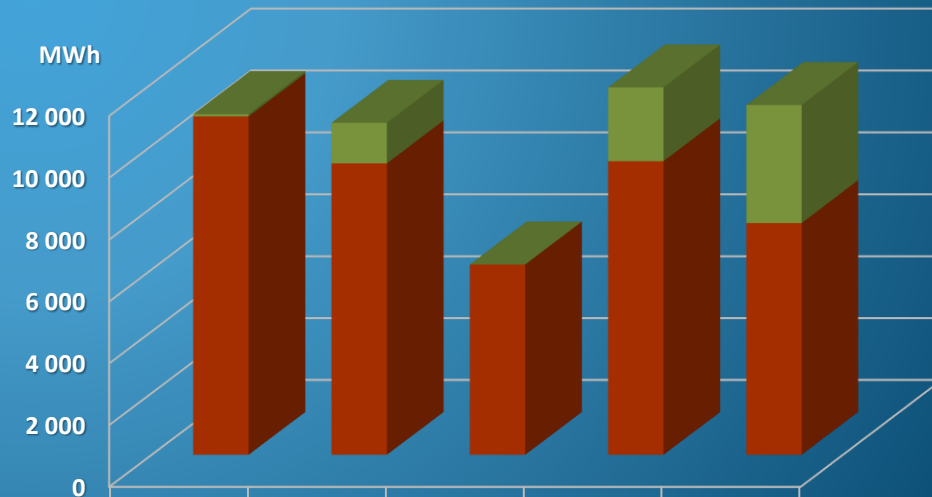
II. Odpady

- Spalono 600 087 Mg odpadów, w tym 2880 Mg skratek,
- Wyprodukowano 61 234 Mg odpadów pylistych

I. Energia elektryczna

- Wyprodukowano 7862 MWh energii elektrycznej
- Aktualnie 34% zużywanej energii elektrycznej w instalacji STUOŚ pochodzi z własnej produkcji

MWh



	2013	2014	2015	2016	2017
Produkcja	72	1 310	0	2 383	3 814
Zakup	10 944	9 426	6 161	9 498	7 498



DANE EKSPLOATACYJNE

Rodzaj substancji	Roczne wielkości emisji zgodnie z Pozwoleniem Zintegrowanego	Emisja w roku 2014		Emisja w roku 2015		Emisja w roku 2016	
	Mg	Mg	%	Mg	%	Mg	%
pył ogółem	14,49	0,43	3,0	0,2	1,4	0,35	2,4
substancje organiczne w postaci gazów i par wyrażone jako całkowity węgiel organiczny	9,66	0,58	6,0	0,25	2,6	0,64	6,6
chlorowódór	28,97	0,02	0,1	0,01	0,0	0,05	0,2
fluorowódór	1,93	0,02	1,0	0,02	1,0	0,09	4,7
dwutlenek siarki	96,56	5,01	5,2	2,2	2,3	5,65	5,9
tlenek węgla	48,28	0,44	0,9	0,19	0,4	0,29	0,6
tlenek azotu i dwutlenek azotu w przeliczeniu na dwutlenek azotu	193,13	9,06	4,7	3,88	2,0	10,73	5,6
kadm + tal	0,024	0,0003	1,3	0,00009	0,4	0,0001	0,4
rtęć	0,024	0,0008	3,3	0,00014	0,6	0,0018	7,5
antymon + arsen + ołów + chrom + kobalt + miedź + mangan + nikiel + wanad	0,241	0,0184	7,6	0,0064	2,7	0,0007	0,3
dioksyne i furany	4,83E-08	9,54E-10	2,0	7,06E-10	1,5	4,07E-09	8,4



DANE EKSPLOATACYJNE

PARAMETR / WSKAŹNIK	Jednostka	Wartość
Średnia wydajność dobową - projektowa/rzeczywista	Mg/d	500 / 450
Zawartość suchej masy/zawartość substancji organicznych w osadzie odwodnionym	%	24,2 / 58,1
Zużycie energii elektrycznej/zużycie energii elektrycznej po odliczeniu produkcji (w odniesieniu do spalonych odpadów)	kWh/Mg odpadów	81,85 / 55,92
Produkcja energii elektrycznej (w odniesieniu do spalonych odpadów)	kWh/Mg odpadów	25,93
Zużycie paliwa zewnętrznego gaz ziemny/biogaz (w odniesieniu do spalonych odpadów)	m ³ /Mg odpadów	5,49 / 0,17
Zużycie chemikaliów do oczyszczania spalin wodorowęglan sodu/węgiel aktywny	kg/Mg odpadów	15 / 0,13
Zużycie chemikaliów pozostałych (np. zestalanie pozostałości itp.)	Mg/rok	67,9
Zużycie wody pitnej/technologicznej (ścieki oczyszczone)	m ³ /d	91 / 828
Koszt odbioru popiołu/pozostałości po oczyszczaniu spalin	PLN/Mg	130 / 370
Dyspozycyjność (% czasu pracy w ciągu roku) z uwzględnieniem postoju w czasie przeglądu instalacji	%	82
„Efektywność” (ilość spalonego osadu/ilość wytworzonego osadu)	%	93
Średnie ciepło spalania osadów odwodnionych	MJ/kg s.m.	12,1



DOŚWIADCZENIA EKSPLOATACYJNE ZWIĘKSZENIE NIEZAWODNOŚCI

I. Wprowadzone zmiany

- Zwiększenie obciążenia instalacji poprzez odbiór odpadów z pozostałych oczyszczalni ścieków eksploatowanych przez Spółkę.
- Wdrożenie oprogramowania klasy CMMS – wsparcie działań operacyjnych utrzymania ruchu.
- Wdrożenie systemu wspomaganego zarządzania materiałami i częściami zamiennymi.
- Budowa dodatkowego wodociągu łączącego sieć wodociągową oczyszczalni ścieków z siecią instalacji STUOŚ.
- Zmiana sposobu realizacji przeglądów rocznych instalacji.

II. Planowane zmiany – etap projektowania

- Budowa dodatkowej instalacji dozowania reagentów do systemu oczyszczania spalin.

III. Planowane zmiany – etap opracowywania koncepcji

- Modyfikacje systemu wentylacji w głównej hali instalacji w celu poprawy cyrkulacji powietrza (energii cieplnej) w obiekcie.
- Wykorzystanie nadmiaru energii cieplnej do produkcji chłodu w sezonie letnim.





MIEJSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI

w m. st. WARSZAWIE

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

