

Suszenie i termiczne przekształcanie osadów z oczyszczalni ścieków

04.09.2009

Opracowane przez
Dipl.-Ing. Thomas Obermeier, Dipl.-Ing. Sylvia Lehmann
TOMM+C
Thomas Obermeier Management & Consulting

Spis treści

- Suszenie i termiczne przekształcanie osadów z oczyszczalni ścieków
 - ∅ Europa
 - Regulacje prawne
 - Stan wykorzystywania osadów ściekowych
 - ∅ Niemcy
 - Regulacje prawne
 - Stan wykorzystywania osadów ściekowych
 - Suszenie osadów ściekowych
 - Spalanie osadów ściekowych
 - ∅ Proces suszenia osadów
 - ∅ Proces spalania osadów
 - Spalanie osadów
 - Współspalanie w elektrowniach, cementowniach
 - Przykład Monoverbrennungsanlage VERA, Hamburg

Europa – Regulacje prawne

Nowelizacja Dyrektywy 86/278/EWG Rady z dnia 12 czerwca 1986 r. w sprawie ochrony środowiska, w szczególności gleby, w przypadku wykorzystywania osadów ściekowych w rolnictwie

Nowelizacja wielokrotnie odsuwana w czasie, w 2010 r. przypuszczalnie brak projektów,

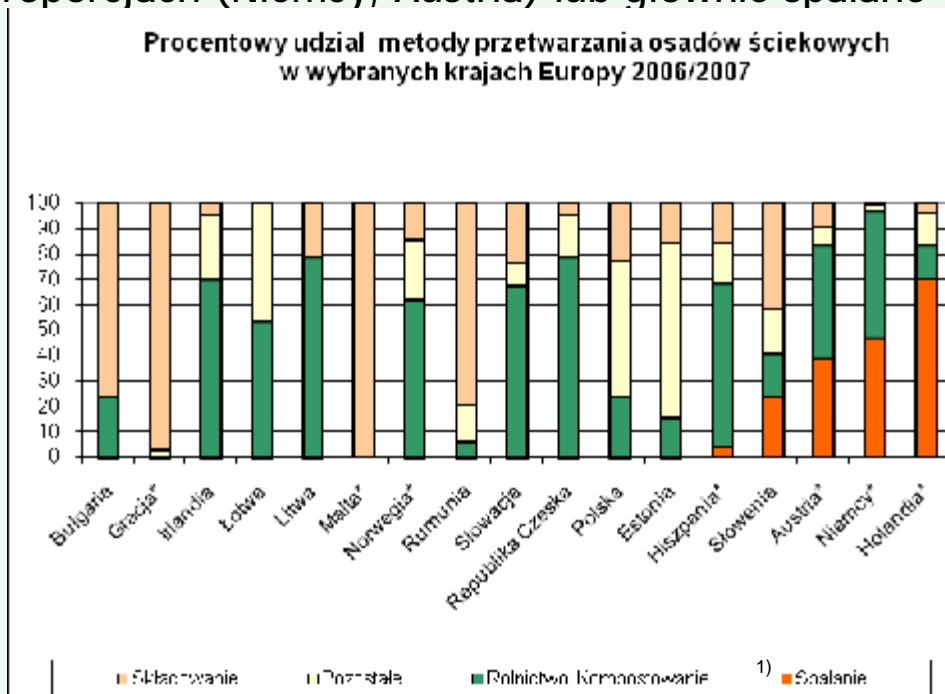
Na razie złożony został jedynie dokument roboczy z 2000 roku dotyczący obniżonych wartości granicznych, faworyzujący rolnicze wykorzystywanie osadów ściekowych

Parametr	86/278/EWG aktualnie [mg/kg SM]	Projekt dyrektywy ¹⁾ Załącznik III/IV [mg/kg SM]	Projekt dyrektywy ¹⁾ 2015 [mg/kg SM]	Projekt dyrektywy ¹⁾ 2025 [mg/kg SM]
Ołów (Pb)	750 – 1.200	750	500	200
Kadm (Cd)	20 - 40	10	5	2
Chrom (Cr)	n.b.	1.000	800	600
Miedź (Cu)	1.000 – 1.750	1.000	800	600
Nikiel (Ni)	300 - 400	300	200	100
Rtęć (Hg)	16 - 25	10	5	2
Cynk (Zn)	2.500 – 4.000	2.500	2.000	1.500
AOX adsorbowalne organicznie związane chlorowce	brak	500	brak.	brak
LAS liniowe benzenosulfoniary alkilowe	brak	2.600	brak.	brak
DEHP ftalan di(2-etyloheksylowy)	brak	100	brak	brak
NPE etoksylogowany nonylofenol	brak	50	brak	brak
PAH Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne	brak	6	brak	brak
PCB Polichlorowane bifenyly	brak	0,8	brak	brak
PCDD/F polichlorowane dibenzofurany/predioksyny	brak	100 ngTE/kg TM	brak	brak

¹⁾Working Document on Sludge 3rd Draft 2000
Dokument Roboczy w sprawie Osadów Ściekowych, trzecia wersja 2000

Europa – Wykorzystywanie osadów ściekowych

W zależności od kraju Europy, osady z oczyszczalni ścieków są w przeważającej części składowane (np. Grecja) lub w przeważającej części wykorzystywane – rolnictwo/kompostowanie (np. Republika Czeska), wykorzystywane i spalane w równych proporcjach (Niemcy, Austria) lub głównie spalane (Holandia)



Łotwa	19,0
Słowenia	21,1
Bułgaria	27,3
Estonia	28,1
Litwa	40,8
Słowacja	55,3
Rumunia	55,5
Norwegia*	70,9
Irlandia	88,1
Grecja*	126,0
Republika Czeska*	172,3
Austria*	254,3
Holandia*	359,5
Polska	533,4
Hiszpania*	1 065,0
Niemcy*	2 048,5

* Dane pochodzą z roku 2006
Źródło: Eurostat 2009, własne dane

Niemcy – Uregulowania prawne

Rozporządzenie o Osadach Ściekowych (niem.: AbfKlärV), znowelizowane w 1992, komisyjny projekt zmian - 2009, przewidywane wejście w życie 2010

- Ø Obniżenie progów zawartości substancji szkodliwych o 70 - 90 %

Rozporządzenie o Środkach Nawożących (niem.: DüMV), 2008

Od 2017 wartości zawartości substancji szkodliwych z Rozporządzenia DüMV będą dotyczyły również osadów ściekowych

- Ø Z kilkoma wyjątkami dalsze obniżanie poziomów zawartości substancji szkodliwych

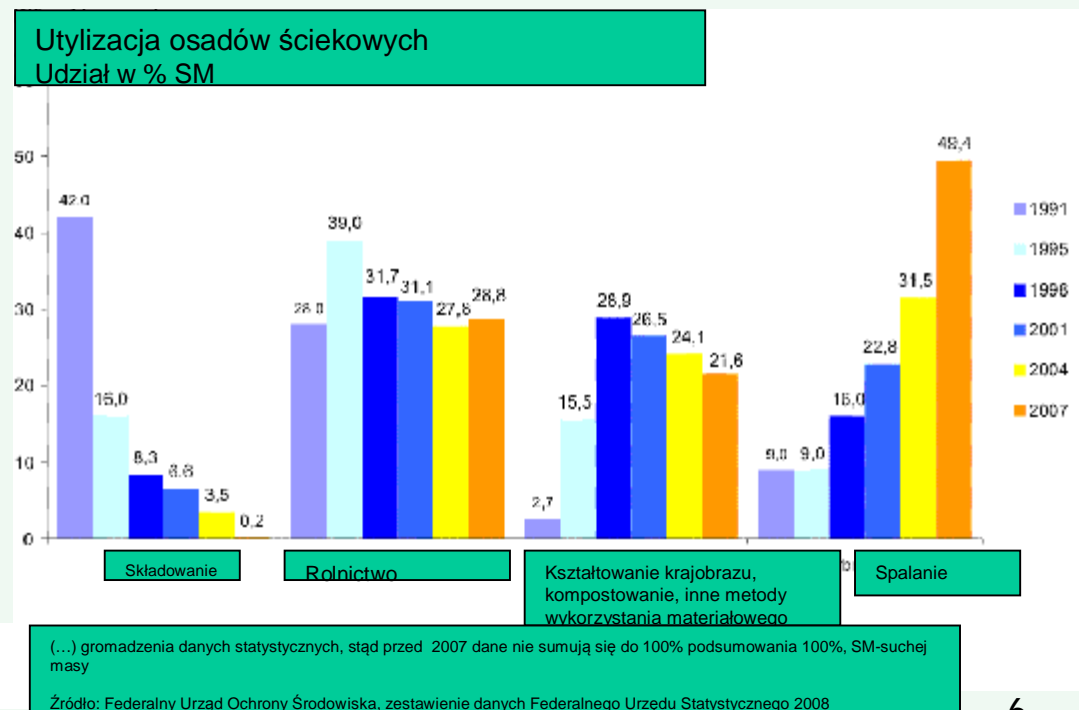
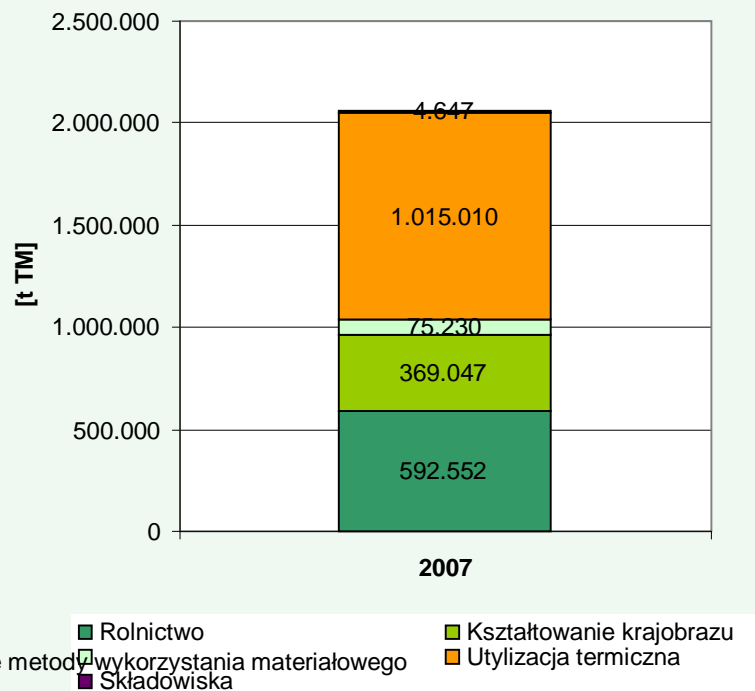
Parametr	Rozporządzenie 1992 [mg/kg TM]	Rozporządzenie - Nowelizacja [mg/kg TM]	Rozporządzenie dotyczące Środków Nawożących 2008 [mg/kg TM]	86/278/EWG aktualne [mg/kg TM]
Ołów (Pb)	900	120	100	750 – 1.200
Kadm (Cd)	10	2,5	1,0 bzw. 20*	20 - 40
Chrom (Cr)	900	100	300	brak
Miedź (Cu)	800	700	n.b.	1.000 – 1.750
Nikiel (Ni)	200	60	40	300 - 400
Rtęć (Hg)	8	1,6	0,5	16 - 25
Cynk (Zn)	2.500	1.500	brak	2.500 – 4.000
PCB Polichlorowane bifenyle	0,2	0,1	brak	brak.
PCDD/F polichlorowane dibenzofurany/predioksyny	100	30	brak	brak
AOX adsorbowalne organicznie związane chlorowce	500	400	brak.	brak
PFT	brak	0,2/0,1	0,05	brak

* Przy zawartości P₂O₅ > 5 %

Rolnicze wykorzystanie osadów ściekowych jest utrudnione przez zastrzone wartości dopuszczalne

Niemcy – Wykorzystywanie osadów ściekowych

W Niemczech, w roku 2007, zutylizowanych zostało około 2 milionów ton osadów ściekowych, przy czym ponad 50% z tendencją rosnącą zostało poddanych spalaniu i 50% wykorzystaniu materiałowemu – tutaj obserwujemy tendencję zniżkową, składowanie dotyczyło 0,2% i nie odgrywa żadnej roli

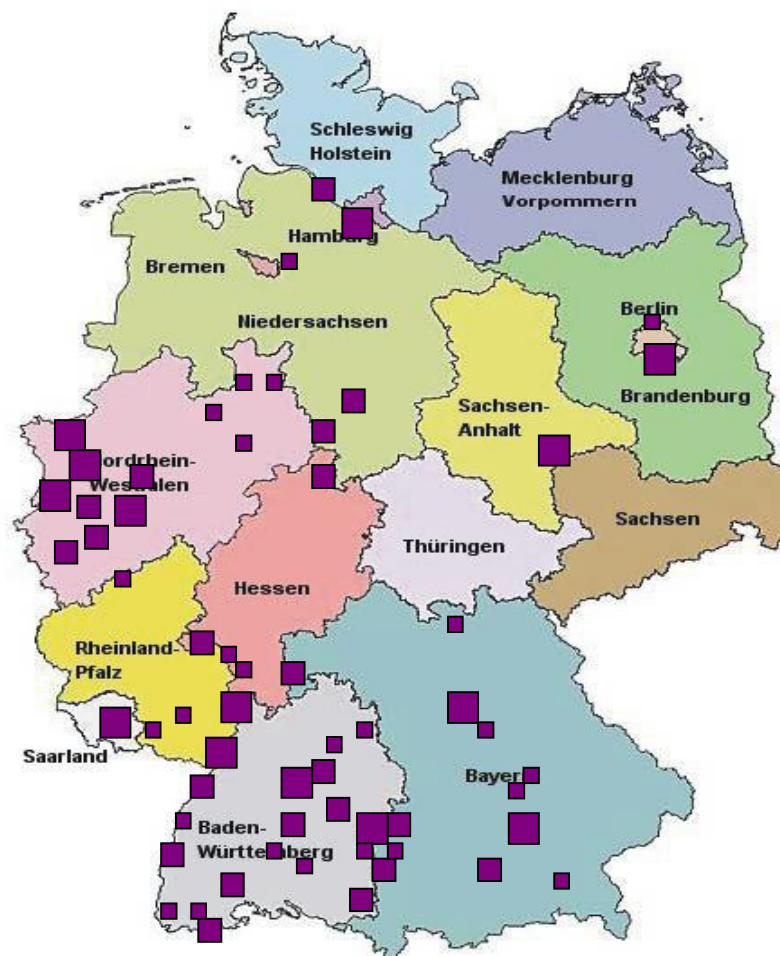


Niemcy – suszenie osadów ściekowych

W Niemczech funkcjonuje około 70 instalacji suszenia osadów ściekowych

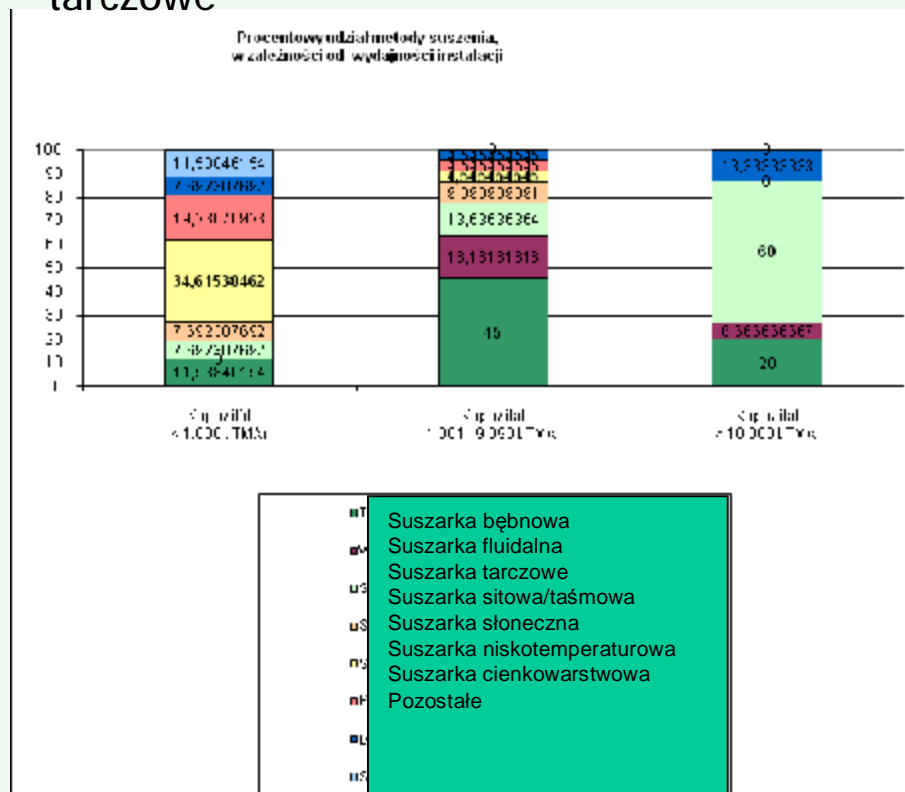
Instalacje suszenia osadów ściekowych – stan 2004

- < 1.000 t SM/rok
- 1.001 - 9.999 t SM/rok
- > 10.000 t SM/rok



Niemcy – suszenie osadów ściekowych

W zależności od wydajności instalacji suszenia osadów ściekowych preferowane są różne metody. W niewielkich instalacjach przeważa suszenie energią słońca i zimnym powietrzem, w średnich instalacjach stosuje się suszarki bębnowe, a w dużych suszarki tarczowe



Metoda suszenia	Ilość instalacji
Suszarka bębnowa	18
Suszarka tarczowa	14
Suszarnia słoneczna	10
Suszarnia niskotemperaturowa	9
Suszarka fluidalna	6
Suszarka sitowa/taśmowa	5
Suszarka cienkowarstwowa	5

Niemcy – spalanie osadów ściekowych

0

W Niemczech funkcjonuje 17 instalacji spalania wyłącznie osadów ściekowych o łącznej wydajności rocznej około 550.000 t s.m.



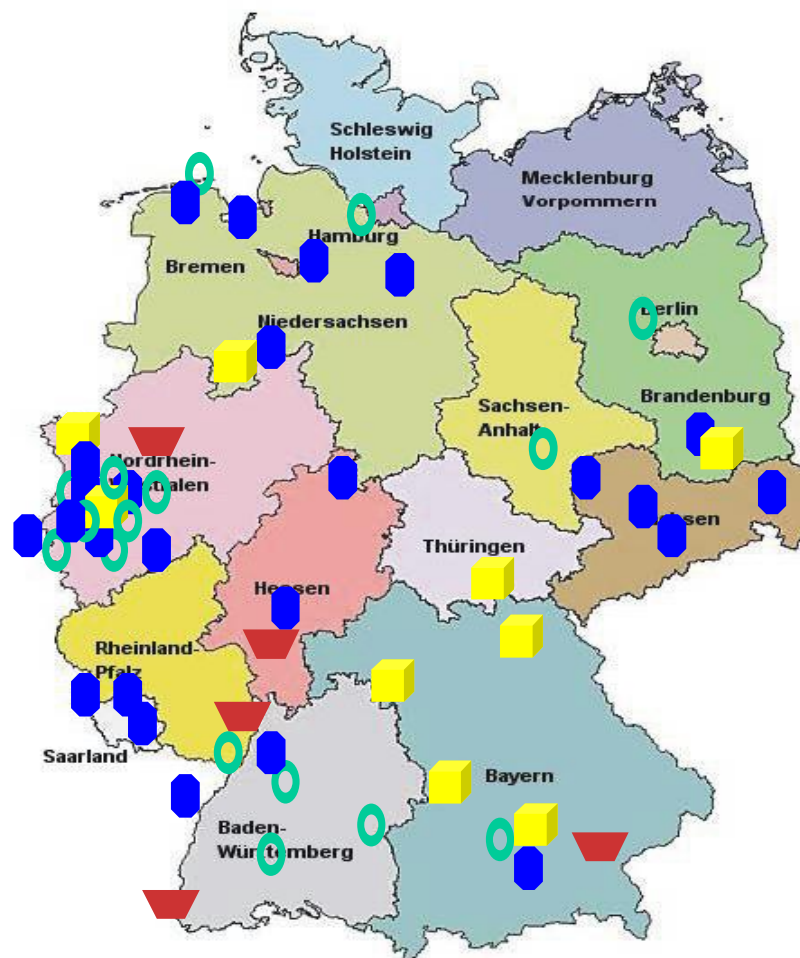
W pięciu instalacjach należących do dużych zakładów przemysłowych: Wacker, BASF, Infracor, Ciba i Infracor współspalanych jest rocznie około 66.000 t s.m..



W 27 elektrowniach można spalić 783.000 t s.m.



W 9 spalarniach odpadów można spalić 140.000 t s.m..



Niemcy – spalanie osadów ściekowych

W analizie wzrostu wydajności spalania osadów ściekowych, których w sumie około 2 miliony ton rocznie poddawanych jest przetworzeniu termicznemu, można zauważyć, że tendencja zwykła dotyczy głównie współspalania z węglem i odpadami, ale także w cementowniach

	Wydajność spalarni (w tonach SM rocznie)			Wydajność spalania długofalowo
	2003	2004	2005	
Komunalne spalarnie osadów	378.000	482.800	550.000	550.000
Przemysłowe spalarnie osadów	40.000	40.000	66.000	66.000
Elektrownie węglowe	310.000	667.000	783.000	1.200.000
Spalarnie odpadów	46.000	49.000	71.000	130.000
Zgazowanie	55.000	55.000	65.000	65.000
Cementownie	-	85.000	85.000	~ 190.000
Suma	829.000	1.378.800	1.620.000	2.201.000

Metody spalania

Spalanie

Przemysłowe

- Ø Złoże fluidalne
- Ø Piece piętrowe (półkowe)
- Ø Piec półkowy ze złożem fluidalnym
- Ø Piec cyklonowy
- Ø Flammenkammer **c1**

Małe instalacje

- Ø Złoże fluidalne
 - KALEGO
 - ES+S
 - Krüger, PYROFLUID
- Ø Ruszt
 - Aldavia, AWINA
 - Krüger, BioCon
 - Huber, sludge2 energy
- Ø Specjalne
 - Andritz EcoDry¹⁾
 - Eisenmann, Pyrobuster ²⁾

¹⁾ Piec cyklonowy

²⁾ rotacyjny

Zródło: atz

Metody alternatywne

Przemysłowe

- Ø Zgazowanie
 - Złoże stałe pod ciśnieniem
 - Generator fluidalnego zgazowywania
 - Konwersja
 - Metoda Thermostelect
- Ø Piroliza
 - Metoda Schwel – brenn - vc3 fahrer
 - Konwersja niskotemperaturowa

Małe instalacje

- Ø Zgazowanie
 - Kopf AG, Kopf-verfahren
 - G&A / Unitechnik
 - OHL / Polytherm
- Ø Piroliza
 - Termokataliza
 - PYROMEX
 - US Prozesstechnik, HD-PAWA-Therm

Współspalanie

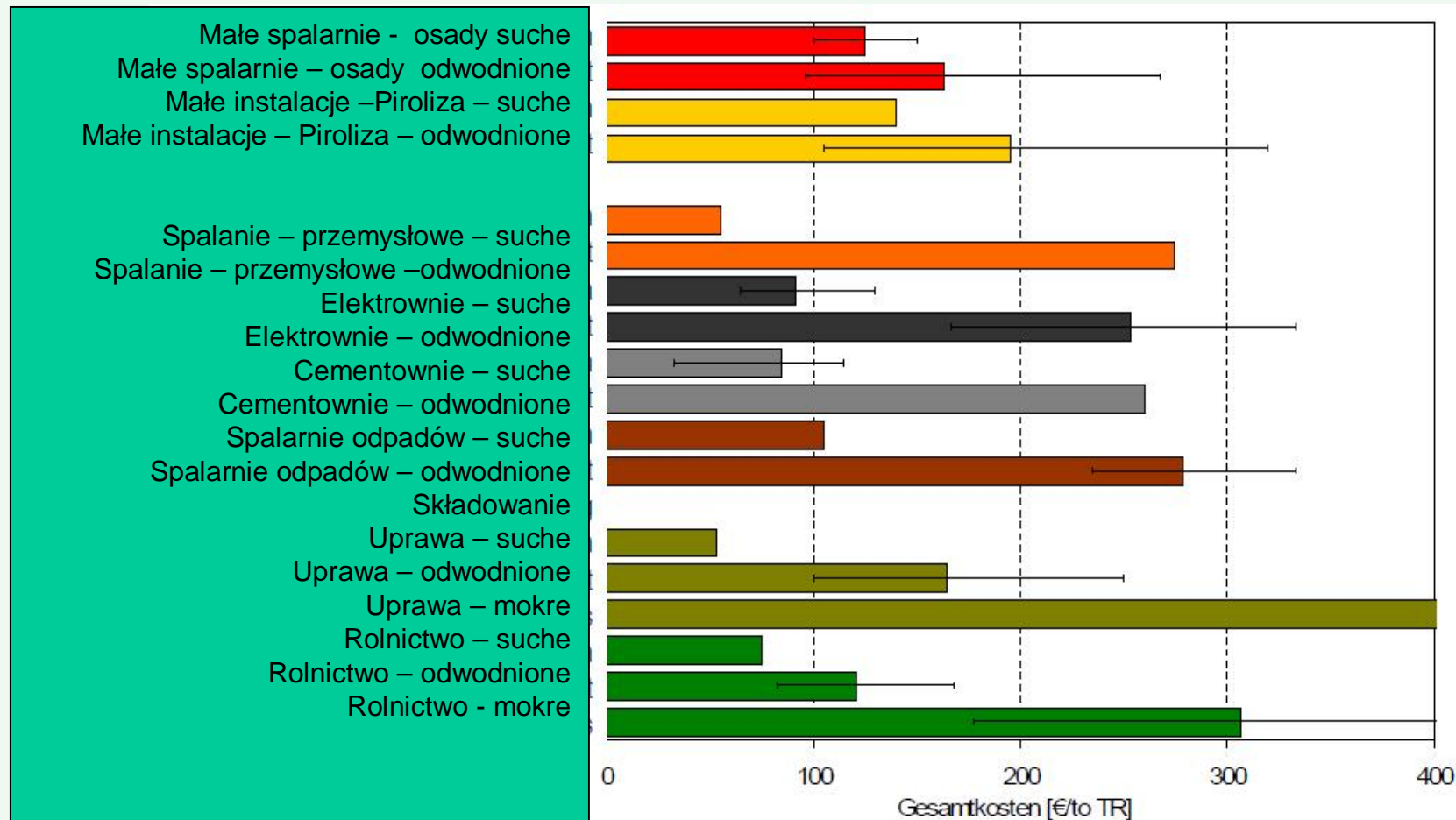
Przemysłowe

- Ø Spalanie odpadów
 - Spalanie rusztowe
 - Ø **c2** Spalanie węgla
 - Palenisko z suchym odprowadzeniem
 - Spalanie fluidalne
 - Paleniska pyłowe
 - Spalanie wysokotemperaturowe **c.**
 - Paleniska wysokotemperaturowe
- Ø Przemysłowe
 - Produkcja cementu
 - Produkcja wapna
 - Produkcja asfaltu
 - Spalanie osadów z papierni

Folie 11

- c1** W tym wypadku nie znajduję odpowiednika w PL
comprende.pl; 08.09.2009
- c2** Nie mam pewności, ale też brak źródeł
comprende.pl; 08.09.2009
- c3** http://oen.dydaktyka.agh.edu.pl/dydaktyka/inzynieria_srodowiska/c_utyliczacja_odpadow/index1.php?menu=06&domenu=06/10&nrPorza
- brak innych źródeł
comprende.pl; 08.09.2009
- c4** W obu przypadkach chodzi o paleniska osiągające temperatury pozwalające na topienie żużla
comprende.pl; 08.09.2009

Koszty wykorzystywania osadów ściekowych



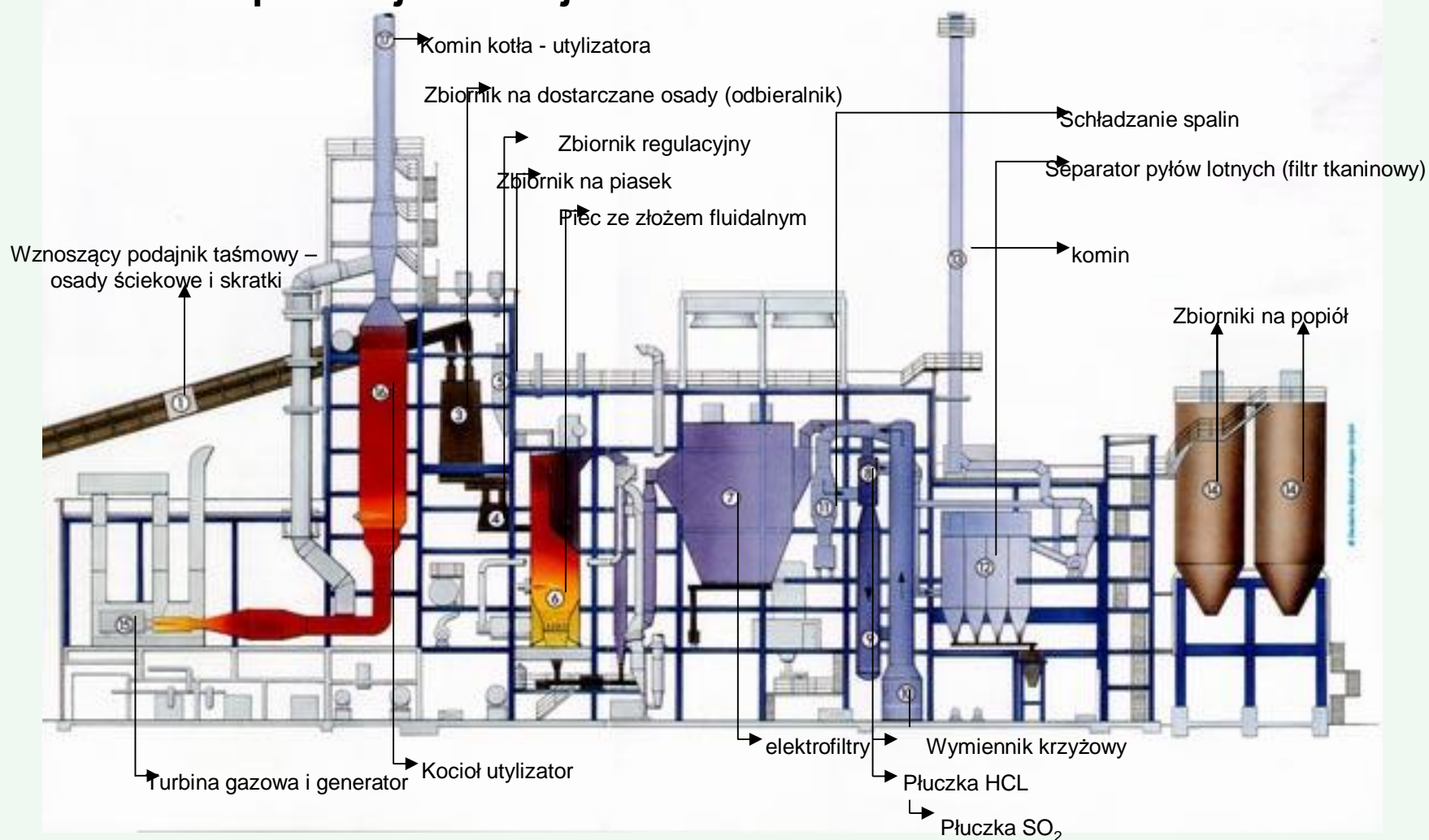
Metody spalania osadów ściekowych - porównanie



Ø Bezpieczeństwo ekol.	+	+	+	+	+
Ø Wykorzystanie energii	- / +	-	-	- / +	+
Ø Fosfor	+	+	-	-	-
Ø Koszty	-	- / +	- / +	+	+

Przykład spalarni osadów VERA, Hamburg

Schemat – przekrój instalacji



Przykład instalacji spalania osadów VERA, Hamburg

Prowadzenie instalacji - PPP

Przedsiębiorstwo energetyczne

Gmina

Przedsiębiorstwo gospodarki ściekami

Vattenfall Europe
New Energy GmbH
55 $\frac{2}{3}$ %

Hamburger
Stadtentwässerung
11 %

Remondis Aqua
GmbH & Co. KG
33 $\frac{1}{3}$ %

Zleceniodawca:
Hamburger
Stadtent-
wässerung

Zlecenie na
usługę

VERA
Klärschlamm-
verbrennung
GmbH

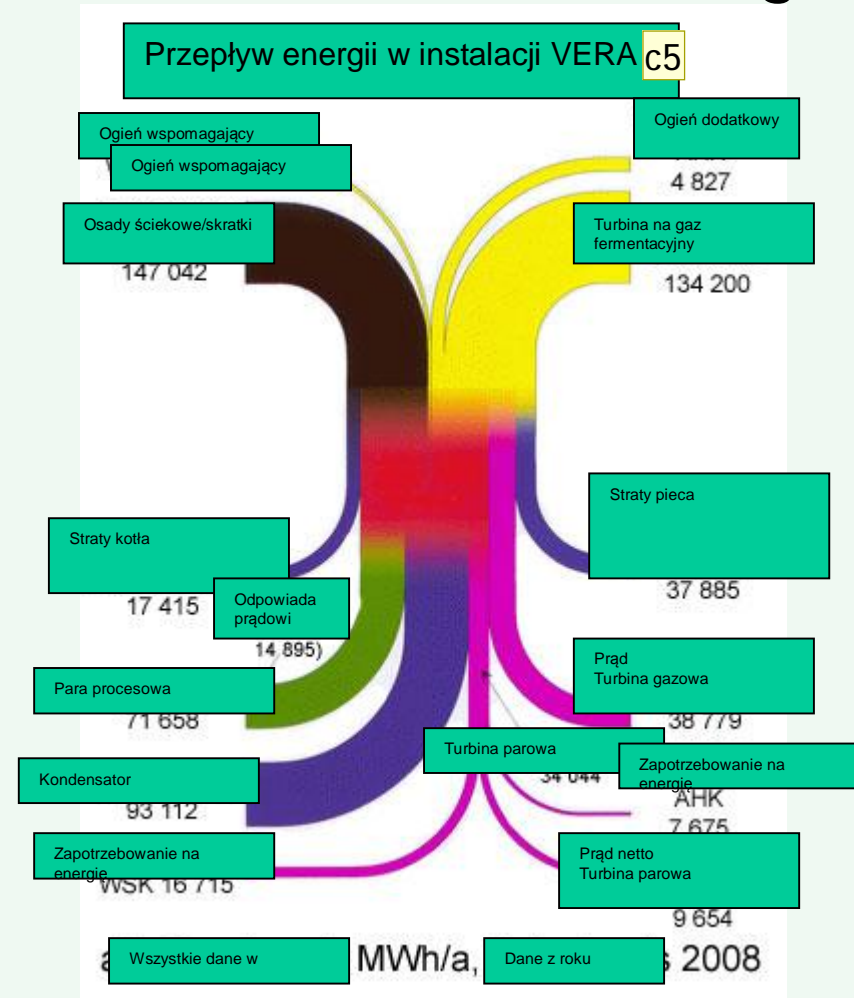
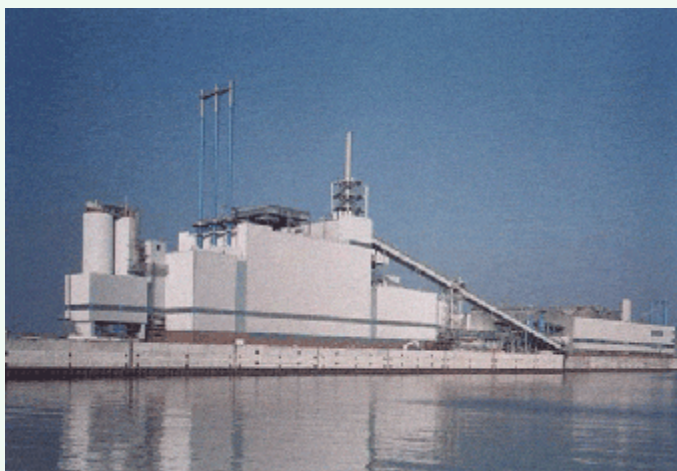
Umowa generalnego
wykonawcy

Generalny wykonawca:
Deutsche
Babcock
Anlagen

Przykład instalacji spalania osadów VERA, Hamburg

Przepływ energii

- Ø Dopuszczalna energia pochodzi po połowie z energii osadów ściekowych/skratek i biogazu z fermentacji osadów
- Ø Dzięki wykorzystaniu kotła zintegrowanego w procesie gazowo - parowym osiąga się wysoki współczynnik sprawności



c5

Proszę o sprawdzenie tego diagramu - nie mam odnośników w PL więc ciężko mi ręczyć za to głową
comprende.pl; 08.09.2009

Przykład instalacji spalania osadów VERA, Hamburg

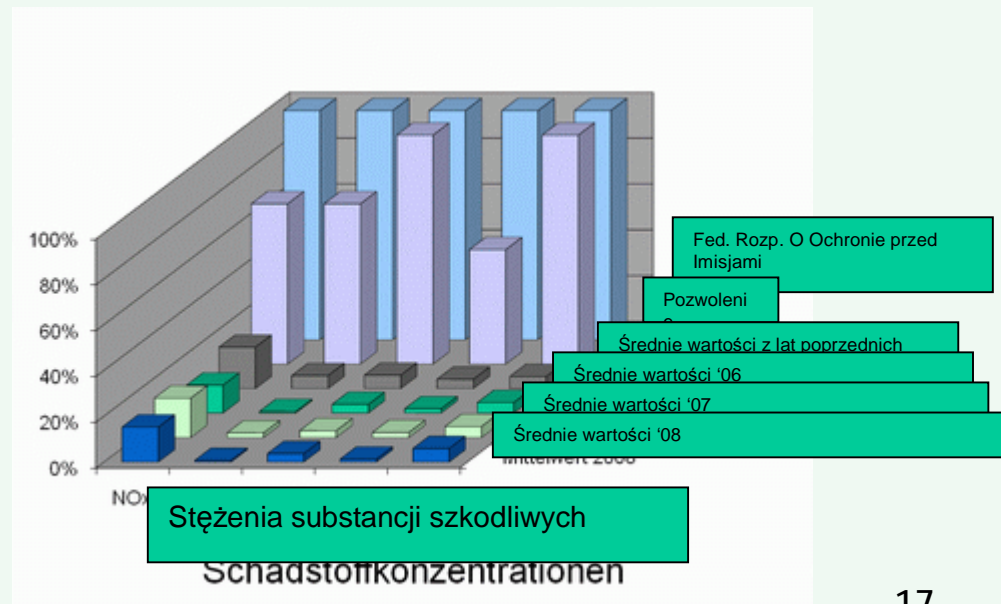
Roczne emisje – średnie dane dotyczące stężeń

Wszystkie dane w	g/m ³	Staub	Sum C	SO ₂	NO _x	CO
Fed. Rozp. O Ochronie przed Imisjami		10	10	50	200	50
Pozwolenie		7	10	25	140	50
Średnie wartości '08		0,1	0,4	0,7	31	2,9
Średnie wartości '07		0,2	0,3	1,1	34	2,4
Średnie wartości '06		0,1	0,4	1,0	24	2,3
Średnie wartości z lat poprzednich		0,6	0,6	2,1	36	2,7

Roczne emisje – 2008 - Ładunek (t)

Ton rocznie	Staub	Sum C	SO ₂	NO _x	CO
Emisja	0,03	0,13	0,25	10,75	1,44
Pozwolenie	2,93	4,19	10,48	58,68	20,96
Procent	1,0 %	3,1 %	2,4 %	18,3 %	6,9 %

Dane na temat średnich stężeń i ilości szkodliwych substancji i pyłów pokazują, że wartości te znajdują się znacząco poniżej wartości zapisanych w pozwoleniach

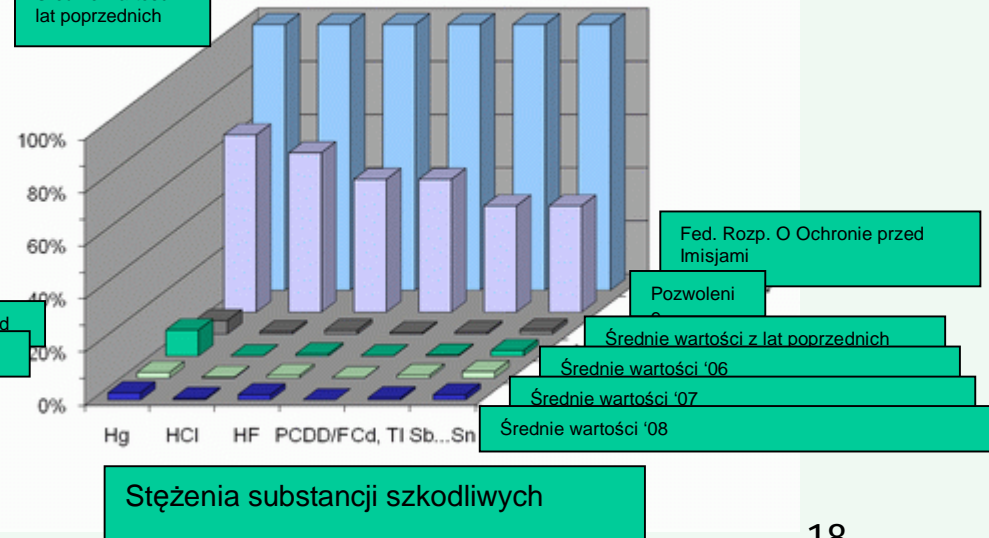
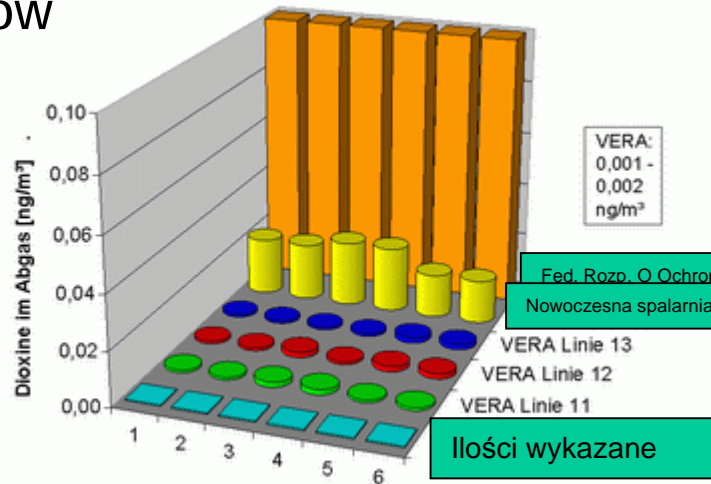


Przykład instalacji spalania osadów VERA Hamburg

Średnie wartości stężeń szkodliwych substancji, metali ciężkich, PCDD, dioksyn wynoszą zdecydowanie mniej, niż wynika z wartości w pozwoleniach, a w przypadku dioksyn wynoszą mniej niż połowę wartości emisji z nowoczesnej spalarni odpadów

Roczne emisje – średnie dane dotyczące stężeń – z próbek

Wszystkie dane w	Hg	HCl	HF	PCDD/F ng/m ³	Cd, TI	Sb...Sn
Wszystkie dane w	0,03	10	1	0,1	0,05	0,5
Pozwolenie	0,02	6	0,5	0,05	0,02	0,2
Średnie wartości '08	0,0008	0,06	0,02	0,00001	0,0004	0,010
Średnie wartości '07	0,0006	0,03	0,01	0,0001	0,0005	0,012
Średnie wartości '06	0,0029	0,01	0,01	0,0001	0,0002	0,011
Średnie wartości z lat poprzednich	0,0014	0,09	0,01	0,0006	0,0004	0,008



Kontakt:

TOMM+C Thomas Obermeier Management & Consulting

Dipl.-Ing. Thomas Obermeier
Dipl.-Ing. Sylvia Lehmann

Nieritzweg 23
D-14165 Berlin
Tel.: +49 30 84 50 95 53
Fax: +49 30 815 96 99
E-Mail: sylvia.lehmann@tomm-c.de