



*Metody zagospodarowania osadów ściekowych  
w obliczu zakazu ich składowania  
po 1 stycznia 2016r*

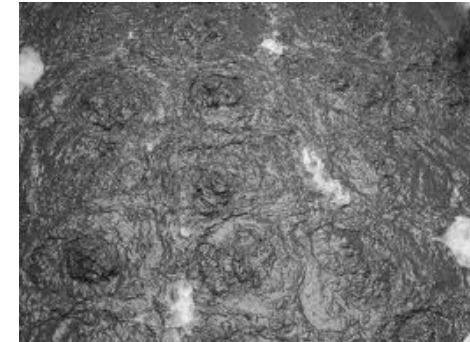
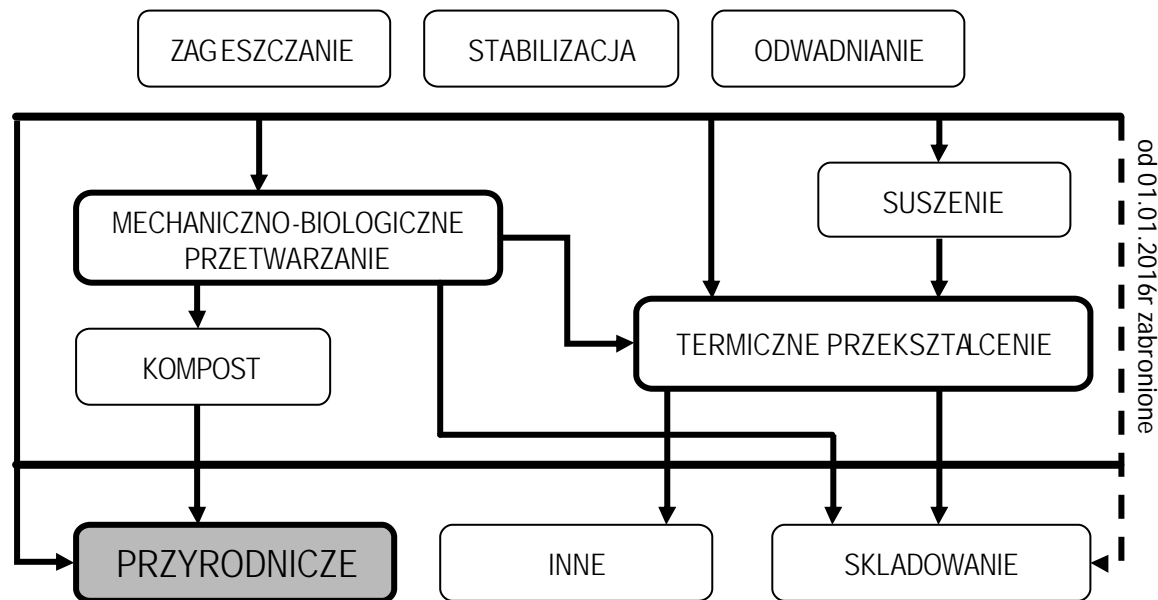
dr inż. Jurand Bien  
Politechnika Częstochowska  
Wydział Inżynierii Środowiska i Biotechnologii

## Problem osadowy ... dlaczego?

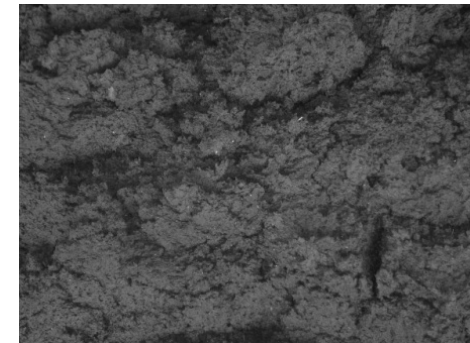
- ❖ Ilość osadów :
  - (GUS 2014): 540,3 tys. Mg s.m. (**ślaskie**: 61 tys. Mg s.m.);
  - odwodniony osad (20% s.m.): 2,7 mln ton;
- ❖ Stabilizacja :
  - znaczna ilość osadów słabo-ustabilizowanych lub wręcz nieustabilizowanych;
  - w ok. 156 prowadzona fermentacja beztlenowa (sprawozdanie AKPOSK);
- ❖ Skład chemiczny osadów :
  - stężenia metali ciężkich;
  - związki organiczne: WWA, PCB, PCDD/F, AOX;
- ❖ Regulacje prawne :
  - ograniczenia w możliwości zagospodarowania osadów – np. 86/278/EEC; 99/31/EC; 2010/75/UE
- ❖ Koszty gospodarki osadami :
  - 40-50% rocznych kosztów eksploatacyjnych;



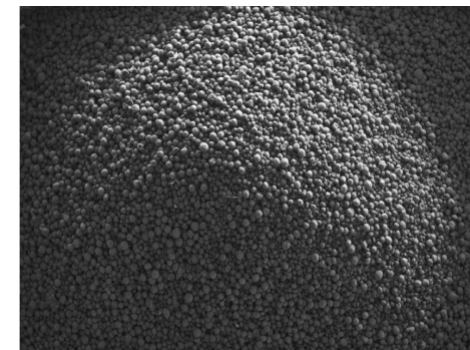
## Procesy przeróbki i kierunki zagospodarowania



osad niestabilizowany



osad ustabilizowany



osad ustabilizowany  
wysuszony



## Procesy przeróbki i kierunki zagospodarowania

LATA	Rekultywacja terenów	Stosowane w rolnictwie	Do produkcji kompostu	Przekształcone termiczne	Skladowanie na składowiskach	Magazynowane czasowo na terenie oczyszczalni	Inne
tys. Mg s.m./rok							
2009	77,8	123,1	23,5	8,9	81,6	72,9	175,3
2010	54,3	109,3	30,9	19,8	58,9	68,2	185,2
2011	54,4	116,2	31,0	41,6 (8,01%)	51,4 (9,89%)	53,1	171,4
2012	50,3	115,0	33,3	56,6 (10,6%)	46,8 (8,77%)	52,7	178,6
2013	29,4	105,4	32,6	72,9 (13,5%)	31,4 (5,81%)	70,0	198,6
ślaskie	4,3	6,4	3,9	4,5	0,5	2,6	39,3

## Kierunki zagospodarowania - perspektywy

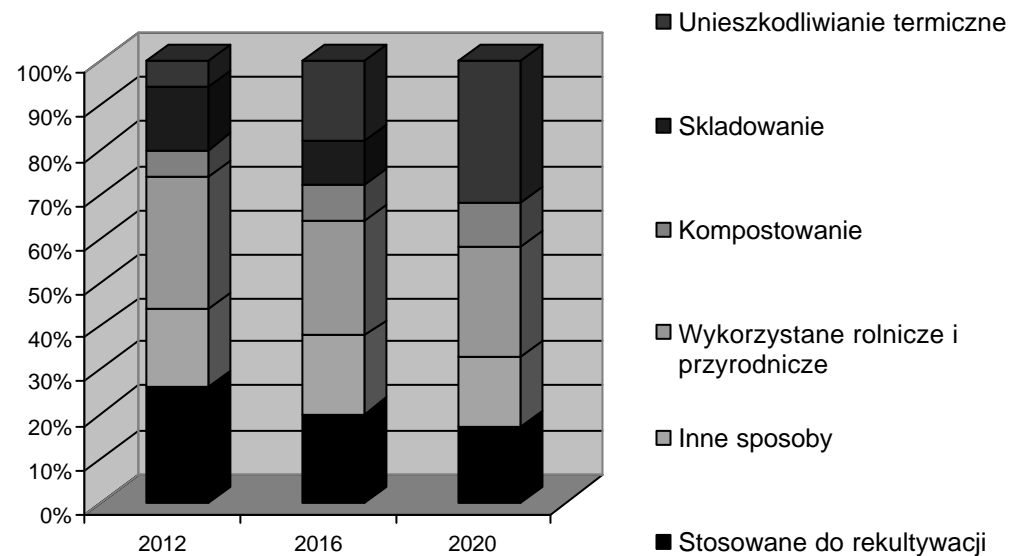
Zabronione od 01.01.2016r.

- Składowanie (na podstawie Rozporządzenia Ministra Gospodarki w sprawie kryteriów oraz procedur dopuszczania odpadów do składowania na składowisku odpadów praktycznie uniemożliwione)

Lp.	Parametr	Wartosc graniczna
1	Ogólny węgiel organiczny	5 % s.m.
2	Strata przy prażeniu	8 % s.m.
3	Ciepło spalania	max. 6 MJ/kg s.m.

- Kompostowanie – problemy z pozyskaniem materiału strukturotwórczego, kosztowny i uciążliwy proces pozyskania atestów i zgód, niska jakość kompostu co stwarza problemy ze sprzedażą

- Rolnicze, przyrodnicze – pod warunkiem, że są spełnione wymagania określone w rozporządzeniu w sprawie komunalnych osadów ściekowych; ograniczenia: dawki, badania, odpowiedzialność
- Termiczne – najbardziej radykalne rozwiązanie z uwagi na możliwość całkowitego unieszkodliwienia i usunięcia z obiegu ekologicznego, metoda preferowana w KPGO2010, racjonalizacja w KPGO2014



## Suszenie solarne

- ❖ Darmowe ciepło – promieniowanie słoneczne
- ❖ Niskie koszty eksploatacji (monosuszarnia)
- ❖ Niskie nakłady inwestycyjne (w porównaniu do instalacji suszenia wysokotemperaturowego)
- ❖ Niskie koszty serwisowania
- ❖ Nieskomplikowana obsługa, brak stałego dozoru
- ❖ Praktycznie dla każdego rodzaju osadu
- ❖ Wysuszony osad -> przyrodnicze lub termiczne wykorzystanie



## Suszenie solarne hybrydowe



- ❖ cel wprowadzenie dodatkowego źródła energii – uniezależnienie się od warunków pogodowych, niewystarczająca powierzchnia suszenia określonej masy osadów
- ❖ źródła dodatkowej energii – biogaz, ciepło z kogeneracji, kotłownie konwencjonalne, pompy ciepła itp.
- ❖ sposób przekazywania energii od dodatkowego źródła: przewodzenie (ogrzewanie podłogowe), konwekcja (nagrzewnice)
- ❖ warunki techniczne: ilość ciepła oddawana przez podłogę ograniczona (temperatura zasilania, średnica rur, sposób ułożenia)
- ❖ warunki atmosferyczne: najlepiej sprawdza się w zimne, bezsłoneczne dni lub noca

## Rzeszów

Zary



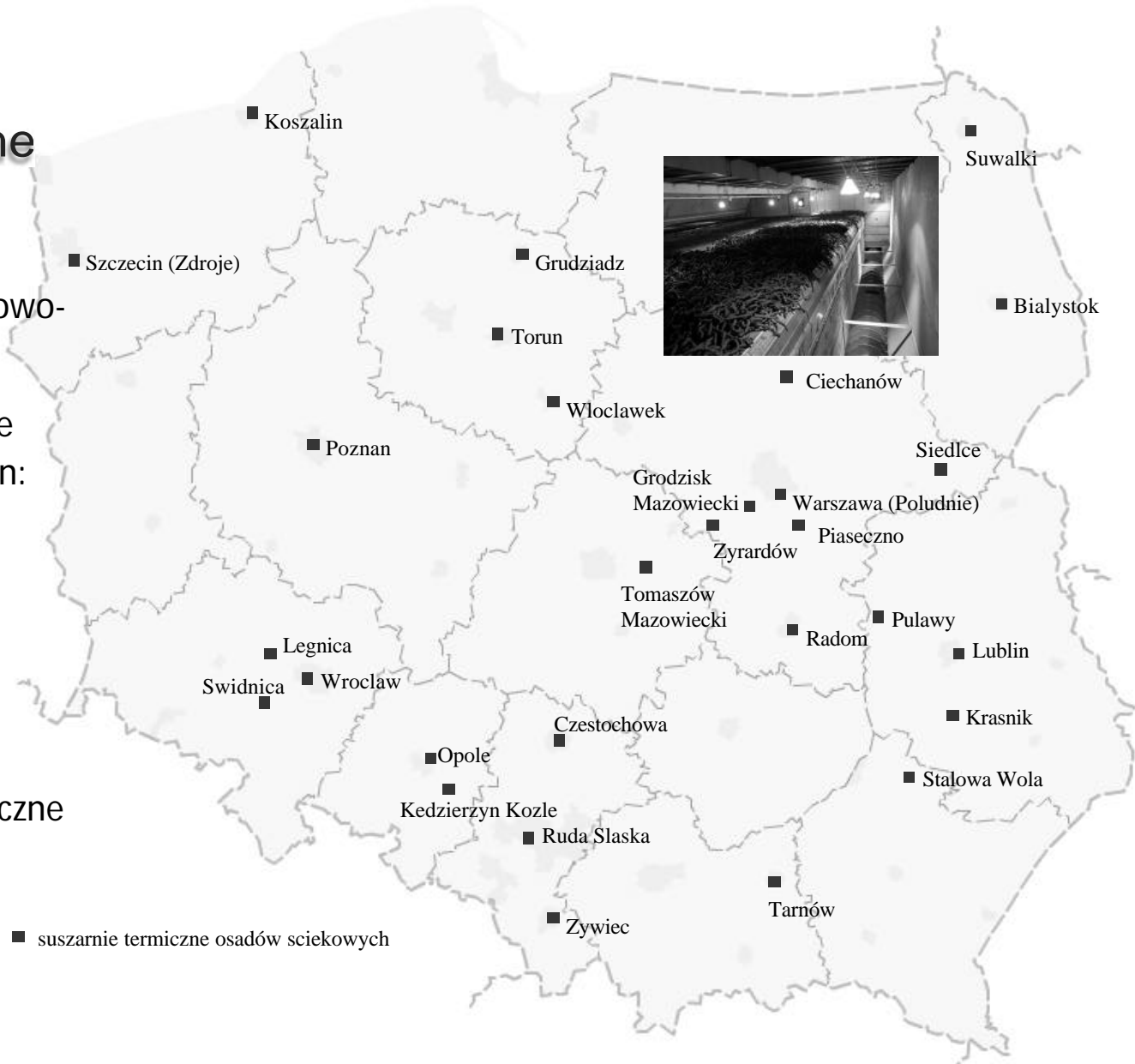
Dziarny





## Suszenie termiczne

- ❖ Różne technologie: suszenie kontaktowe, konwekcyjne, kontaktowo-konwekcyjne; nisko, średnio i wysokotemperaturowe
- ❖ Różne rodzaje urządzeń: **suszarki tasmowe**, dyskowe, fluidalne, bebnowe.
- ❖ Nosnik energii: olej termalny, **gaz ziemny**, biogaz
- ❖ Wysuszony osad -> przyrodnicze lub termiczne wykorzystanie



## Instalacje suszenia termicznego ogólna charakterystyka

CECHA CHARAKTERYSTYCZNA	JEDNOSTKA	WARTOSC
Sumaryczna ilosc instalacji	szt.	30
Sumaryczna wydajnosc	Mg s.m./rok	ok. 100 000
Zakres odparowania wody	Mg H <sub>2</sub> O/h	1 ÷ 9.15
Zakres procesu suszenia	% s.m.	18 ÷ 95
Zakres wskaźnika zużycia ciepła	kWh <sub>th</sub> /kg H <sub>2</sub> O	0,75 ÷ 1,3
Zakres wskaźnika zużycia energii elekt.	kWh/kg H <sub>2</sub> O	0,06 ÷ 0,085
Zakres uzyskiwanej dyspozycyjności	%	30 ÷ 90
Nosnik energii	-	biogaz, gaz ziemny, olej opalowy

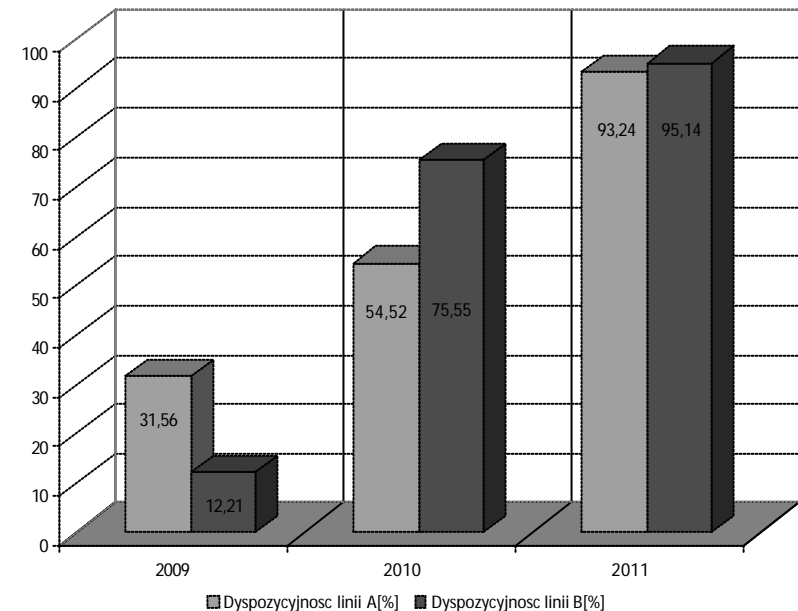
### ❖ Problemy eksploatacyjne

- niska niezawodność, awarie, odory
- niska dyspozycyjność,
- niezbędna optymalizacja procesu suszenia, w tym kosztowa

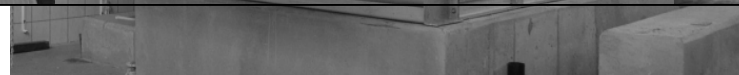
### ❖ Dyspozycyjność pracy instalacji suszenia

- Jeszcze daleka od zakładanej projektowej dyspozycyjności 90%
- Jest zdecydowanie niższa na poziomie 60%

### ❖ Przykład dyspozycyjności pracy dwóch linii suszarniczych



dr inż. Jurand Bien  
Politechnika Częstochowska



## Monospalanie osadów

- ❖ 11 monospalarni - konstrukcja paleniska
  - Rusztowe (Zielona Góra, Lomza, Szczecin, Olsztyn)
  - **Fluidalne** (Łódź, Warszawa, Kraków, Kielce, Gdansk, Gdynia, Bydgoszcz)
- ❖ Rekomendowana technika spalania - piec fluidalny [BAT WI 2005]
- ❖ Najpopularniejsza technologia Pyrofluid™ (Warszawa, Kielce, Łódź, Kraków)



spalarnie osadów ściekowych

## Instalacje spalania osadów ogólna charakterystyka

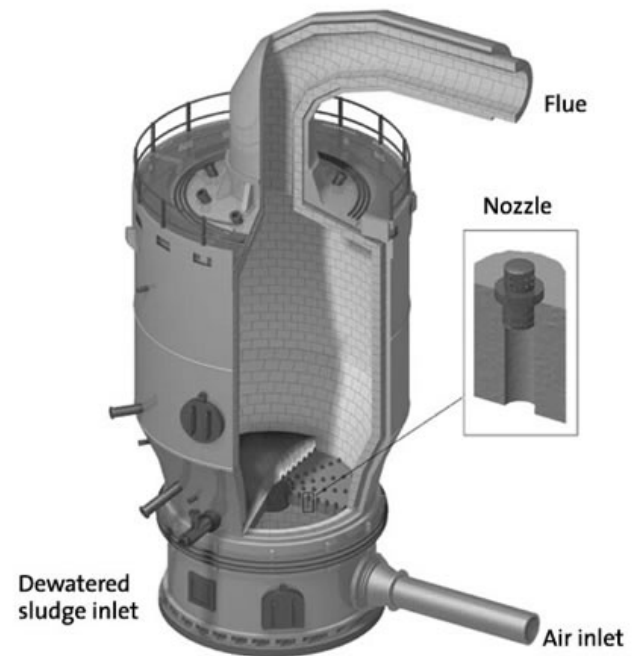
CECHA CHARAKTERYSTYCZNA	JEDNOSTKA	WARTOSC
Sumaryczna ilość instalacji	szt.	11
Sumaryczna wydajność	Mg s.m./rok	ok. 160 300
Zakres wydajności spalarni	Mg s.m./h	0,2 ÷ 7,9
Wilgotność osadów do komory	% s.m.	33 ÷ 90
Zakres uzyskiwanej dyspozycyjności	%	30 ÷ 90
Zagospodarowanie stałych produktów	-	składowanie, zestalanie
Oczyszczanie spalin	-	wodorowęglan sodu
Rodzaj paleniska	-	rusztowe, fluidalne

### ❖ Problemy eksploatacyjne

- w zakresie transportu osadów odwodnionych (przede wszystkim urządzenie podające osad do suszarki),
- w zakresie niezawodności i efektywności pracy wymienników ciepła,
- przewymiarowanie systemu oczyszczania spalin

### ❖ Dyspozycyjność pracy instalacji spalania osadów ściekowych

- Podawana przez eksploatorów realna dyspozycyjność instalacji w okresie „porozruchowym” wynosi 5000-8000 h/rok - > konieczność dalszej poprawy ich niezawodności

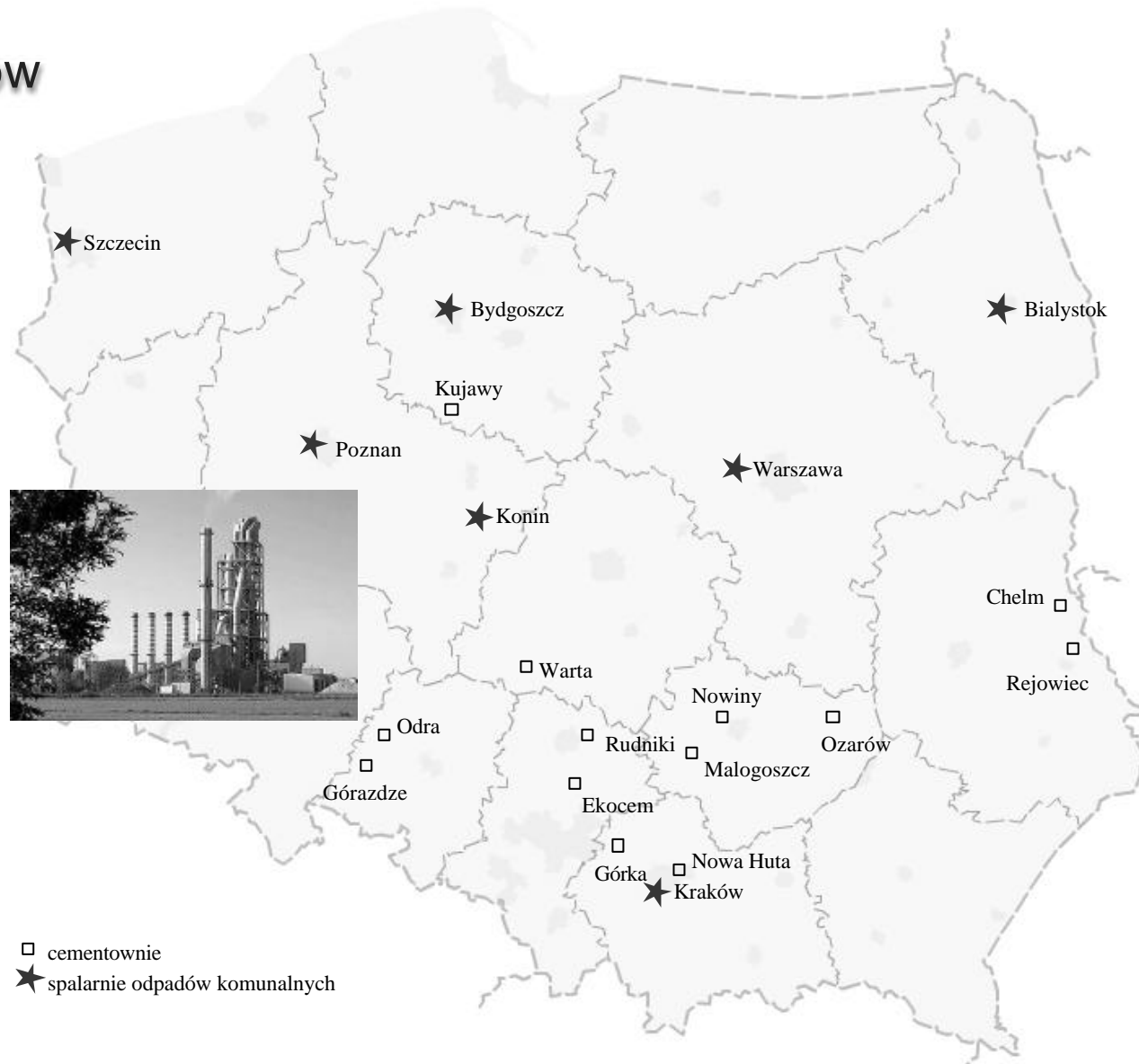


dr inż. Jurand Bien  
Politechnika Częstochowska



## Współspalanie osadów

- ❖ energetyka zawodowa (brak zainteresowania, przede wszystkim z uwagi na uwarunkowania prawne)
- ❖ spalarnie odpadów komunalnych (projekty w większości obejmują monospalarnie)
- ❖ **przemysł cementowy**
  - 11 zakładów wyposażonych w pełną linię produkcyjną (piece +przemiał klinkieru)
  - paliwa alternatywne stosowane w 9 zakładach
  - potencjal dla osadów 180000 Mg s.m./rok

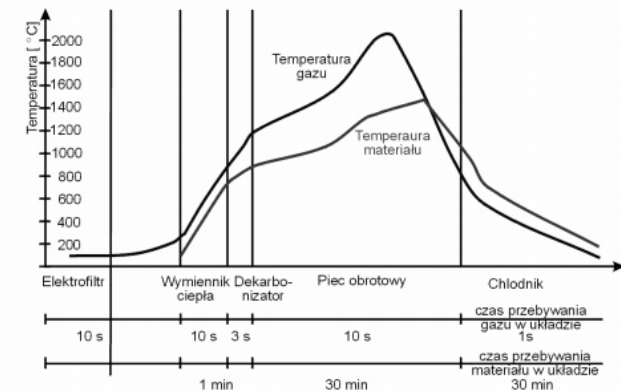


## Zalety pieca cementowego

- ❖ Wysoka temperatura
  - temperatura płomienia w strefie spiekania sięga 2000°C, temperatura wypalanego materiału 1450°C, temperatura w dekarbonizatorze 1000°C
- ❖ Długi czas
  - przebywania gazów w systemie pieca – do 10s w temperaturze ~1100°C, przez 2-3 s przekracza nawet 1600°C
- ❖ Alkaliczny charakter materiału w piecu
  - dominujący w zestawie surowcowym tlenek wapnia neutralizuje kwasne składniki gazów odlotowych;
- ❖ Proces bezodpadowy
  - popiół pozostający po spaleniu miesza się z wypalonym materiałem i jego składniki wchodzi w skład klinkieru cementowego
- ❖ Stabilność termiczna (duża pojemność cieplna)
  - nawet w przypadku awaryjnego przerwania spalania paliwa temperatura powierzchni wymurówki i materiału w piecu nie ulega obniżeniu przez około pół godziny;
- ❖ Ciągły monitoring procesu

## ❖ Warunki przyjęcia osadów ściekowych (19 08 05)

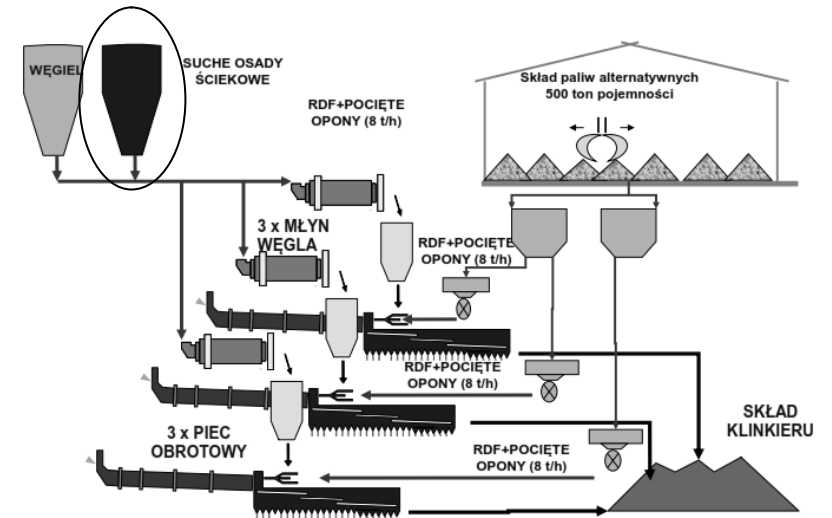
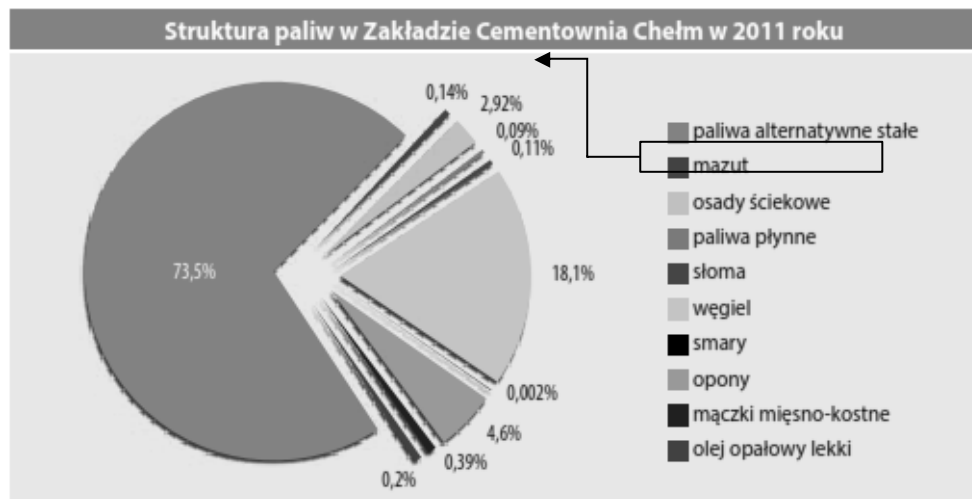
- wartość opałowa > 12 MJ/kg
- wilgotność < 10%
- zawartość chloru < 0,7%
- zawartość siarki < 1%
- suma metali < 2000 ppm



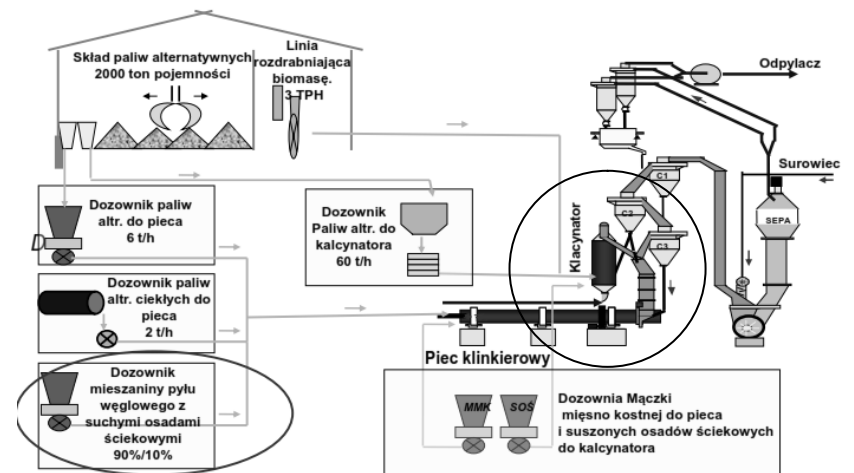


## Osady w cementowniach grupy CEMEX

LATA	CHELM	RUDNIKI
	tys. Mg	
2009	1719	-
2010	5522	1047
2011	6251	1406
2012	5018	2251
2013	1383	1876
<b>Razem</b>	<b>19893</b>	<b>6580</b>



Cementownia Rudniki



Cementownia Chelm

## Termiczna Polska

- ❖ 11 monospalarni osadów ściekowych
- ❖ 30 suszarni termicznych osadów ściekowych
- ❖ 14 suszarni solarnych osadów ściekowych
- ❖ 9 cementowni z liniami paliw alternatywnych



## Podsumowanie

- ❖ Termiczne metody zagospodarowania osadów nabierają coraz większego znaczenia, gdyż:
  - zakaz składowania osadów ściekowych po 01 stycznia 2016
  - rolnicze wykorzystanie – coraz trudniejsze (osady nieustabilizowane; ograniczenia lokalizacyjne – zakaz magazynowania na gruntach, obowiązek natychmiastowego zastosowania; ograniczenia w wyniku konsekwencji prawnych: jakość osadu, dawki, rodzaj gruntu; inne: duża zawartość azotu w glebie, )
  - kompostowanie osadów - niska jakość kompostu, kosztowny i uciążliwy proces pozyskania atestów i pozwoleń
- ❖ Zagospodarowanie osadów ściekowych – co dalej?
  - **duże oczyszczalnie**: w wyniku poniesionych nakładów lepiej przygotowane by sprostać wymogom gospodarki osadowej po 1 stycznia 2016
  - **małe oczyszczalnie**: problem pozostaje, brak instalacji regionalnych;

## ❖ Przyszłościowe kierunki zagospodarowania osadów ściekowych

