

Jurand D. BIEN

Politechnika Częstochowska, Instytut Zaawansowanych Technologii Energetycznych  
ul. J.H. Dąbrowskiego 73, 42-200 Częstochowa

## Zagospodarowanie komunalnych osadów ściekowych metodami termicznymi

Według danych GUS w 2011 r. ilość komunalnych osadów ściekowych wytworzonych w Polsce wyniosła 519,2 tys. Mg s.m. Z kolei prognozowana, wg KPGO2014 na 2015 r. ilość suchej masy komunalnych osadów ściekowych osiągnie poziom 642,4 tys. Mg i będzie wykazywać tendencję wzrostową w kolejnych latach. Tak duża masa osadów będzie stwarzać ogromne problemy w ich zagospodarowaniu. W celu rozwiązania tego problemu stawia się na wykorzystanie termicznych metod unieszkodliwiania osadów. Zgodnie z zapisami Krajowego Planu Gospodarki Odpadami (KPGO2014) przewiduje się, że w perspektywie do 2020 r. ponad 30% osadów będzie termicznie zagospodarowywane. W publikacji przedstawiono aktualny stan prawny oraz metody ostatecznego zagospodarowania osadów w Polsce. Szczególną uwagę zwrócono na metody termiczne, które w świetle ograniczeń innych metod zagospodarowania osadów są traktowane priorytetowo. Potwierdzeniem tego jest choćby ilość budowanych suszarni oraz stacji termicznego przekształcania komunalnych osadów ściekowych.

**Słowa kluczowe:** komunalne osady ściekowe, metody termiczne, suszenie, spalanie, współspalanie

### Wprowadzenie

Osady ściekowe, organiczno-mineralna materia wyodrębniona ze ścieków w trakcie ich oczyszczania, stanowią pod względem ilościowym nieznacznym procent wytwarzanych w Polsce odpadów. Na podstawie wieloletnich doświadczeń określa się, że ilość wytworzonych osadów nie przekracza najczęściej 2% objętości ścieków dopływających do oczyszczalni [1]. Jednak z uwagi na swoje właściwości fizykochemiczne oraz zagrożenia, jakie mogą stwarzać dla zdrowia ludzi oraz środowiska naturalnego, osady muszą być poddawane odpowiedniej przeróbce, a następnie odpowiednio zagospodarowane. Ostateczne zagospodarowanie osadów prowadzone w oczyszczalniach ścieków zaprojektowanych w latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych poprzedniego stulecia ograniczało się głównie do magazynowania osadów na terenie oczyszczalni. Sytuacja uległa zmianie z początkiem lat 90., kiedy to, w wyniku zmian społeczno-gospodarczych, nastąpił dostęp do technologii zachodnich oraz zaczęto zwracać coraz większą uwagę na stan środowiska naturalnego i jego ochronę. Ostatnie dziesięć lat to kolejne zmiany wynikające z wdrożenia do prawa krajowego przepisów prawa wspólnotowego oraz znaczące możliwości pozyskiwania środków unijnych na realizację inwestycji w tej

dziedzinie. Jednocześnie pojawiło się adekwatne do skali problemu inne spojrzenie na tematykę osadów ściekowych w gospodarce wodno-ściekowej. W nowo realizowanych oczyszczalniach ścieków uwzględniano ciąg przeróbki osadów, a modernizowane oczyszczalnie doposażono w urządzenia gospodarki osadowej, takie jak np. zagęszczacze czy urządzenia do mechanicznego odwadniania. Mimo, jak wspomniano, stosunkowo niewielkiej ilości wytwarzanych osadów w stosunku do ilości dopływających ścieków koszt inwestycyjny i eksploatacyjny węzła gospodarki osadowej sięga przeciętnie 40-50% całkowitych kosztów inwestycji i ogólnych kosztów rocznych.

Według danych Głównego Urzędu Statystycznego (GUS 2012) w 2011 roku w Polsce istniało 3143 oczyszczalni ścieków, które obsługiwały ponad dwadzieścia pięć milionów mieszkańców. Większość oczyszczalni ścieków jest stosunkowo nowa, a nowoczesne i wysokoefektywne systemy oczyszczania ścieków powodują z kolei wytwarzanie znacznych ilości osadów ściekowych. Według danych GUS (2012) w 2011 r. ilość wytworzonych komunalnych osadów ściekowych wyniosła 519,2 tys. Mg s.m [2]. Według KPGO2014 prognozowana na rok 2015 ilość osiągnie poziom 662 tys. Mg [3], a w ciągu kolejnych trzech lat prognozowana masa wytworzonych komunalnych osadów ściekowych zwiększy się o kolejne 64 tys. Mg s.m. Taka ilość osadów zaczyna stwarzać ogromne problemy w ich racjonalnym zagospodarowaniu, tym bardziej, że składowanie nieprzetworzonych osadów ściekowych, które dotychczas było popularną metodą ich zagospodarowywania, będzie coraz bardziej ograniczane, a od 1 stycznia 2016 niemożliwe [4].

Zatem gospodarka osadowa w oczyszczalniach ścieków musi być prowadzona w sposób zapewniający właściwy dobór procesów przeróbki osadów, a co za tym idzie, wpływ na późniejsze metody ich zagospodarowania. Oczywiście, decydując się na konkretny sposób zagospodarowania osadów, należy rozważyć aspekty techniczne, ekonomiczne, ekologiczne oraz uwarunkowania lokalne. Mając powyższe na uwadze, celem pracy było przedstawienie aktualnego stanu w zakresie ostatecznego zagospodarowania osadów w Polsce, przy szczególnym zwróceniu uwagi na metody termiczne, które w świetle ograniczeń innych metod zagospodarowania osadów są obecnie traktowane priorytetowo.

## 1. Stan prawny w zakresie gospodarowania osadami ściekowymi

Podstawowym aktem prawnym regulującym zagadnienia gospodarki odpadami jest aktualnie ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2013 r. poz. 21) oraz szereg rozporządzeń, które w sposób szczegółowy regulują postępowanie z osadami ściekowymi. Do najważniejszych aktów normatywnych w tym zakresie należą:

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. 2001 nr 112 poz. 1206)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 lipca 2010 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych (Dz. U. 2010 nr 137 poz. 924)

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 12 czerwca 2007 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie kryteriów oraz procedur dopuszczania odpadów do składowania na składowisku odpadów danego typu (DzU 2007, Nr 121, poz. 832)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 marca 2002 r. w sprawie wymagań dotyczących prowadzenia procesu termicznego przekształcania odpadów (DzU 2002, Nr 37, poz. 339 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 22 kwietnia 2011 r. w sprawie standardów emisyjnych z instalacji (DzU 2011, Nr 95, poz. 558)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 8 stycznia 2013 r. w sprawie kryteriów oraz procedur dopuszczenia odpadów do składowania odpadów danego typu (DzU 2013, poz. 38)

Ustawa o odpadach definiuje pojęcie komunalnych osadów ściekowych, przez które rozumie się osady pochodzące z oczyszczalni ścieków z komór fermentacyjnych oraz innych instalacji służących do oczyszczania ścieków komunalnych oraz innych ścieków o składzie zbliżonym do składu ścieków komunalnych. Stosownie do postanowień tej ustawy, (art. 17) posiadacz osadów jest obowiązany do postępowania z nimi w sposób zgodny z hierarchią postępowania z odpadami. Ustabilizowane osady ściekowe klasyfikowane są w strumieniu odpadów z grupy 19.08 zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów pod kodem 19.08.05.

Rozporządzenie w sprawie komunalnych osadów ściekowych określa warunki, jakie muszą być spełnione przy przyrodniczym, w tym rolniczym, wykorzystaniu komunalnych osadów ściekowych. Limituje ono obciążenia osadów ściekowych oraz gleb nawożonych osadami, określając dopuszczalne stężenia metali ciężkich. Określa dawki, zakres, częstotliwość oraz metody referencyjne badań komunalnych osadów ściekowych i gruntów, na których osady te mają być stosowane. Rozporządzenie w sprawie wymagań dotyczących prowadzenia procesu termicznego przekształcania odpadów wraz z rozporządzeniem w sprawie standardów emisyjnych z instalacji określają wymagania dotyczące prowadzenia procesu termicznego przekształcania odpadów, standardy emisyjne z instalacji w zakresie wprowadzania gazów do powietrza oraz sposoby postępowania z odpadami powstałymi w wyniku termicznego przekształcania odpadów.

## **2. Ilość i jakość wytwarzanych osadów ściekowych**

Ilość powstających osadów ściekowych zależy od składu ścieków oraz metody ich oczyszczania. W Polsce ogólna ilość komunalnych osadów ściekowych bardzo szybko wzrasta z uwagi na rozbudowę infrastruktury w zakresie odprowadzania i oczyszczania ścieków komunalnych. Dla przypomnienia, w Traktacie Akcesyjnym przewidziano, że przepisy prawne Unii Europejskiej w tym zakresie, określone w dyrektywie 91/271/EWG, będą w Polsce w pełni obowiązywały od 31 grudnia 2015 r. Według Aktualizacji Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków

Komunalnych (AKPOŚK) [5] z 2009 r. zatwierdzonego przez RM w dniu 02 marca 2010 r., sucha masa osadów ściekowych została oszacowana na koniec 2015 r. na poziomie 662 tys. Mg s.m./rok. Stanowi to 1,5-krotny wzrost ilości masy komunalnych osadów wytworzonych w 2007 r. w oczyszczalniach, które zostały zagospodarowane. Prognozowana dla 2015 r. ilość wytworzonych osadów ściekowych jest zgodna z ilością osadów oszacowaną w Krajowym Planie Gospodarki Odpadami 2014 [3]. Według tego dokumentu również w kolejnych latach następować będzie przyrost ilości osadów ściekowych, osiągając w 2018 r. 726 tys. Mg s.m./rok. Aktualnie, w 2011r. [2], ilość wytworzonych komunalnych osadów ściekowych wyniosła 519,2 tys. Mg suchej masy. Zatem według prognoz należy oczekiwać w ciągu kolejnych lat wzrostu ilości osadów ściekowych o blisko 200 tys. Mg s.m.

Charakter ścieków dopływających do oczyszczalni oraz procesy technologiczne prowadzone w oczyszczalniach decydują o właściwościach fizykochemicznych osadów ściekowych. Cechą charakterystyczną większości komunalnych osadów jest ich wysokie uwodnienie, które zmienia się od ponad 99% w przypadku osadów surowych do 80-55% dla osadów odwodnionych, a w przypadku osadów wysuszonych termicznie nawet poniżej 10%. Zawartość związków organicznych podatnych na biologiczny rozkład waha się od około 70% s.m. w osadach surowych do 45-55% s.m. w osadach przefermentowanych. Skład chemiczny osadów jest pochodną składu chemicznego ścieków i może reprezentować szeroką gamę pierwiastków, w tym metali ciężkich, które są źródłem zanieczyszczeń. Zgodnie z tym, metale ciężkie, oprócz wskaźników biologicznych, są głównym czynnikiem limitującym przyrodnicze wykorzystanie osadów ściekowych. W pracy [6] przeprowadzono badania zawartości pierwiastków śladowych w sześćdziesięciu próbkach osadów ściekowych pobranych w 43 różnych oczyszczalniach ścieków. Wyniki badań wskazały na duże ich zróżnicowanie. Największą zmiennością charakteryzowały się zawartości kadmu, chromu i niklu, co przedstawia tabela 1.

Tabela 1.

**Zawartość metali ciężkich w przebadanych osadach ściekowych [6]**

Lata	Minimalna, maksymalna i średnia zawartość metali ciężkich, mg/kg s.m.					
	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Zn
2001-2004	45-953 (173)	1,1-149,1 (10,5)	24-7544 (320)	41-449 (184)	18-1172 (69,2)	541-9824 (2135)

Udział komunalnych osadów ściekowych spełniających kryteria zawartości metali śladowych dopuszczalnych do stosowania w rolnictwie oraz do rekultywacji gruntów na cele orne według Rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie komunalnych osadów ściekowych stanowił 58% wszystkich osadów przebadanych w pracy [6]. Najwięcej przekroczeń dopuszczalnej zawartości metali w osadach ściekowych odnotowano w przypadku cynku i kadmu. Czynnikiem, który decydował o koncentracji metali ciężkich w osadach, był przede wszystkim udział w ogólnej ilości ścieków pochodzących z zakładów usługowych lub przemysłowych.

wych. Decydując się na wprowadzenie metali ciężkich do gleby, należy mieć świadomość tego, że ulegają one biologicznej bioakumulacji i w niesprzyjających warunkach mogą zostać przekształcone w formy łatwo dostępne dla roślin.

Z uwagi na ekologiczne i toksykologiczne znaczenie coraz większą uwagę poświęca się również mikrozanieczyszczeniom organicznym, mimo że nie są one limitowane we wspomnianym rozporządzeniu w sprawie komunalnych osadów ściekowych. Do ważniejszych szkodliwych związków organicznych obecnych w osadach należą m.in.: wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA), polichlorowane bifenyle (PCB), polichlorowane dibenzodioksyny i dibenzofurany (PCDD/F), adsorbowane organiczne związki chloru (AOX) oraz pestycydy. Dotychczasowe badania wskazują na różny stopień i szybkość przemian tych związków w glebie, co świadczy o ich dużej trwałości i możliwości bioakumulacji w tym środowisku. Przykładowo średni czas potrzebny do 95-procentowego rozkładu aldrinu wynosi 3 lata, lindanu 6,5 roku, a DDT aż 10 lat [7].

### 3. Metody zagospodarowania osadów w Polsce

Na przestrzeni ostatnich kilku lat zagospodarowanie osadów w Polsce realizowane było poprzez:

- rolnicze wykorzystanie,
- rekultywację terenów przemysłowych oraz składowisk odpadów,
- kształtowanie terenów oczyszczalni ścieków oraz magazynowanie osadów na terenie oczyszczalni, w tym w lagunach i stawach,
- wytwarzanie kompostu,
- składowanie na składowiskach odpadów komunalnych,
- termiczną utylizację.

W tabeli 2 przedstawiono metody ostatecznego zagospodarowania komunalnych osadów ściekowych w latach 2007-2011 [2].

Tabela 2.

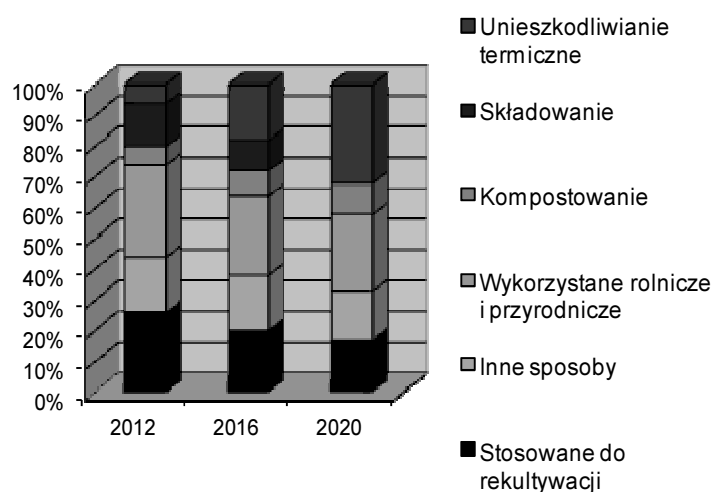
Zagospodarowanie komunalnych osadów ściekowych w Polsce w latach 2007-2011 [2]

Lata	Wykorzystanie na cele			Przekształcone termicznie	Składowanie		Magazynowane czasowo	Inne
	do rekultywacji	w rolnictwie	do uprawy roślin		składowisko oraz teren zakładu	Dotychczas nagromadzone		
	tys. Mg s.m.							
2007	118,5	98,2	25,5	1,7	124,5	79,4	49,4	115,5
2008	105,8	112,0	27,5	6,0	91,6	54,1	52,9	171,5
2009	77,8	123,1	23,5	8,9	81,6	45,4	72,9	175,3
2010	54,3	109,3	30,9	19,8	58,9	29,6	68,2	185,2
2011	54,4	116,2	31,0	41,6	51,4	212,4	53,1	171,4

Z przedstawionych danych wynika, że składowanie jako metoda ostatecznej utylizacji odgrywa coraz mniejszą rolę, natomiast wzrasta udział termicznych metod w zagospodarowaniu osadów ściekowych. Jest to zgodne z założonymi kierunkami dla unieszkodliwiania osadów przyjętymi w KPGO2014 [3]. Nakreślony scenariusz zakłada bowiem, że w perspektywie do 2022 r. podstawowe cele w gospodarce komunalnymi osadami ściekowymi będą realizowane poprzez:

- ograniczenie składowania osadów ściekowych,
- zwiększenie ilości komunalnych osadów ściekowych przetwarzanych przed wprowadzeniem do środowiska oraz osadów przekształcanych metodami termicznymi,
- maksymalizację stopnia wykorzystania substancji biogenych zawartych w osadach przy jednoczesnym spełnieniu wszystkich wymogów dotyczących bezpieczeństwa sanitarnego i chemicznego,
- zwiększenie ilości komunalnych osadów ściekowych wykorzystywanych w biogazowniach w celach energetycznych,
- wzrost masy komunalnych osadów ściekowych przekształcanych termicznie w cementowniach, kotłach energetycznych oraz spalarniach komunalnych osadów ściekowych.

Przewidywana struktura ostatecznego zagospodarowania osadów do roku 2020 według KPGO 2014 przedstawia się następująco (rys. 1):



Rys. 1. Zmiany w strukturze zagospodarowania osadów z komunalnych oczyszczalni ścieków według KPGO 2014 [3]

### 3.1. Termiczne unieszkodliwianie osadów

W świetle ograniczeń związanych z przyrodniczym zagospodarowaniem komunalnych osadów ściekowych, wynikających z przepisów prawnych oraz brakiem potencjalnych obszarów do ewentualnego ich zastosowania, termiczna utylizacja

osadów nabiera coraz większego znaczenia. Do metod termicznego unieszkodliwiania osadów zalicza się spalanie, współspalanie oraz tzw. metody alternatywne, takie jak: zgazowanie, piroliza czy mokre utlenianie. Istotnym argumentem przemawiającym za spalaniem i współspalaniem jest pełne opanowanie podstaw procesów, łącznie z technikami oczyszczania powstających produktów. Analizując przydatność osadów do termicznych utylizacji, należy zwrócić uwagę na skład chemiczny masy palnej i substancji mineralnej, zawartość części lotnych, wilgotność, popiół i jego skład. Parametry te decydują o doborze sposobu prowadzenia procesu termicznego pozwalającego na zachowanie minimalnej emisji i uniknięcie zagrożeń eksploatacyjnych. Ostatnie lata przyniosły dynamiczny wzrost wykorzystania metod termicznych wśród metod zagospodarowania osadów ściekowych, w szczególności w zakresie suszenia oraz monospalania, głównie w dużych aglomeracjach.

Suszenie osadów nie jest metodą ostatecznego ich zagospodarowania, stanowiąc raczej krok w tym kierunku i dlatego traktowane jest jako trzeci stopień odwadniania osadów. Samo suszenie nie stanowi więc rozwiązania problemu osadowego, ale prowadzi do zmian postaci fizycznej osadów, ograniczając znacząco ich objętość i masę. W rezultacie proces ten obniża koszty transportu, ułatwia przechowywanie oraz powoduje przekształcanie się osadów w produkt o określonych parametrach ułatwiających jego końcowe zagospodarowanie, zarówno metodami przyrodniczymi, o ile spełnione są inne wymagania, jak i termicznymi. Wysokotemperaturowy proces suszenia jest jednak procesem kosztownym i o dużym stopniu skomplikowania, co ukierunkowuje jego zastosowanie głównie do dużych oczyszczalni ścieków. Prostszy technologicznie procesem jest suszenie słoneczne, w którym wykorzystuje się efekt cieplarniany powstający w suszarni w wyniku przenikania do jej wnętrza promieniowania słonecznego. W Polsce aktualnie funkcjonuje osiem suszarni słonecznych, przy czym kolejne są na etapie budowy lub projektowania [8]. Aktualne ilości instalacji do suszenia termicznego wysokotemperaturowego i spalania osadów wraz z ich ogólną charakterystyką przedstawiono w tabeli 4, natomiast ich lokalizację przedstawiono na rysunku 2.

Tabela 4

**Instalacje suszenia i spalania osadów ściekowych w Polsce [9]**

Cecha charakterystyczna	Jednostka	Instalacje suszenia termicznego	Instalacje spalania
Sumaryczna liczba instalacji	szt	19	11
Sumaryczna wydajność	Mg s.m./rok	ok. 80 000	ok. 160 000
Zakres odparowania wody	Mg H <sub>2</sub> O/h	1÷9.15	-
Zakres wydajności spalarni	Mg s.m./h	-	0.2÷7.9
Zakres procesu suszenia	% s.m.	18÷95	-
Zakres s.m. osadów podawanych do kotła	% s.m.	-	33÷90

Aktualnie w Polsce jest jedenaście zakładów zajmujących się termicznym przekształcaniem osadów ściekowych. Siedem z nich wykorzystuje technologię fluidalną, w czterech przypadkach osady ściekowe spalane są na ruszcie. Pierwsza polska instalacja do spalania osadów z oczyszczalni ścieków komunalnych została uruchomiona w 1997 r. w Gdyni - Dębogórze. Najnowsza instalacja, będąca obecnie na etapie rozruchu i przed uzyskaniem pozwolenia na użytkowanie to Stacja Termicznej Utylizacji Osadów Ściekowych w Warszawie na oczyszczalni „Czajka”.



Rys. 2. Lokalizacja instalacji suszenia oraz spalarni osadów ściekowych

Osady ściekowe są również zagospodarowywane poprzez ich współspalanie w przemyśle cementowym. Szczególnie widoczne jest to w cementowniach grupy Cemex, choć wspomnieć należy, że realizowane jest ono dopiero od czterech lat. W cementowni Chełm proces współspalania uruchomiono w 2009 r., a w cementowni Rudniki rok później. W obu cementowniach osady podawane są współspalaniu z pyłem węglowym. Ilości osadów ściekowych, które poddano procesowi współspalania w obu cementowniach przedstawiono w tabeli 5 [10].

Z danych wynika, że nie są to znaczące wielkości np. w odniesieniu do całej ilości współspalanych paliw alternatywnych, jednak ich udział z każdym rokiem



wzrasta. W 2011 r. udział współspalonych osadów ściekowych w całej ilości paliw alternatywnych dostarczonych do grupy Cemex stanowił masowo jedynie 1,5%. Na podobnym poziomie kształtuje się to w pozostałych grupach cementowych.

Tabela 5

**Ilość osadów ściekowych poddanych procesowi współspalania w cementowniach grupy  
Cemex, tys. Mg**

	2009	2010	2011	Razem
Cementownia Chełm	1719	5522	6251	13492
Cementownia Rudniki	-	1047	1406	2453

Współspalanie osadów w kotłach energetycznych odbywa się jednak sporadycznie i są to raczej próby techniczne sprawdzające możliwość prowadzenia takiej formy utylizacji osadów ściekowych. W tym zakresie nie należy oczekiwać większych zmian, dopóki energetyka zawodowa w ramach regulacji prawno-ekonomicznych nie uzyska bodźca do zainteresowania się tematem współspalania osadów. Obecnie bowiem dla energetyki współspalanie osadów ściekowych to proces przekształcenia termicznego odpadów, powodujący określone konsekwencje prawne, techniczne i ekonomiczne.

### Podsumowanie

Zgodnie z zapisami Traktatu Akcesyjnego oraz wymogów ustawy Prawo wodne z dnia 18 lipca 2001 Polska została zobowiązana do redukcji ładunków zanieczyszczeń biodegradowalnych poprzez osiągnięcie 100% redukcji związków azotu i fosforu do roku 2015. Spełnienie tych wymagań implikuje konieczność budowy nowych, jak i modernizacji już istniejących oczyszczalni ścieków z doposażeniem ich w wysokoefektywne metody oczyszczania ścieków. Konsekwencją rozbudowy i modernizacji ciągów oczyszczania ścieków jest konieczność nowoczesnego podejścia także do procesów przeróbki osadów, tym bardziej, że zastosowanie wysokoefektywnych metod oczyszczania ścieków powoduje wytwarzanie znaczących ilości osadów ściekowych, które muszą zostać odpowiednio unieszkodliwione i zagospodarowane. Przyjmuje się, że do 2015 r. w Polsce będzie wytwarzane około 662 tys. Mg s.m. komunalnych osadów ściekowych. Porównując prognozowaną ilość osadów ściekowych z ilością wytworzoną w 2001 r., należy stwierdzić, że w roku 2015 nastąpi wzrost ogólnej ilości osadów wymagających zagospodarowania o około 62 %.

W zależności od właściwości wytwarzanych osadów ściekowych, warunków lokalnych oraz czynników formalnoprawnych przewiduje się stosowanie w Polsce szeregu metod zagospodarowania osadów. Krajowy Program Gospodarki Odpadami 2014 przewiduje do roku 2020 m.in.: wykorzystanie osadów do rekultywacji, produkcję kompostu, wykorzystanie rolnicze i przyrodnicze, termiczne przekształcanie oraz inne metody. W ostatnich latach wśród wymienionych koncepcji zago-

spodarowania osadów ściekowych dominującą rolę odgrywa kierunek termicznych metod, głównie poprzez projekty budowy suszarni oraz spalarni osadów ściekowych. Trend ten jest uzasadniony przede wszystkim ograniczeniem metod przyrodniczego, w tym rolniczego, wykorzystania osadów, a od 1 stycznia 2016 r. praktycznym brakiem możliwości ich składowania. Kierunek termicznych metod utylizacji komunalnych osadów ściekowych jest też mocno wspierany w Krajowym Programie Gospodarki Odpadami. Mając jednak na uwadze duże koszty tej formy zagospodarowania osadów, kierunek ten może być preferowany przede wszystkim dla dużych aglomeracji. Podkreślić w tym miejscu należy pewien niedosyt, wynikający z braku uwzględniania w tych projektach instalacji w aspekcie regionalnym, co skazuje mniejsze oczyszczalnie na rozwiązywanie problemu zagospodarowania osadów na własną rękę. Można więc zatem mówić o braku określonego dokumentu strategicznego (Krajowego Programu Gospodarki Osadami Ściekowymi) który nakreśliłby między innymi wizję termicznego zagospodarowania komunalnych osadów ściekowych w szerszym aspekcie.

## Literatura

- [1] Kempa E.S., Systematyka osadów ściekowych, Częstochowa 1997.
- [2] Główny Urząd Statystyczny. Ochrona Środowiska 2011.
- [3] Krajowy Plan Gospodarki Odpadami 2014, Warszawa 2010.
- [4] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 8 stycznia 2013 r. w sprawie kryteriów oraz procedur dopuszczenia odpadów do składowania odpadów danego typu (Dz. U. 2013 poz. 38)
- [5] Aktualizacja Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków Komunalnych, Warszawa 2009.
- [6] Siebielec G., Stuczyński T., Metale śladowe w komunalnych osadach ściekowych wytwarzanych w Polsce, Proceedings of ECOpole, 2008.
- [7] Czekala J., Osady ściekowe - nawóz czy odpad? XI Konferencja Naukowo-Techniczna z cyklu Woda - Ścieki - Odpady w środowisku pt. Kanalizacja-oczyszczalnia ścieków-odbiornik, Międzyzdroje 2008.
- [8] Bień J.D., Słoneczne suszenie osadów ściekowych - realizacje i krajowe doświadczenia, III Ogólnopolska Konferencja Szkoleniowa Metody zagospodarowania osadów ściekowych, Chorzów 2012.
- [9] Pająk T., Suszenie i spalanie osadów w Polsce i krajach UE, VI Ogólnopolska Konferencja Szkoleniowa Suszenie i termiczne przekształcanie osadów ściekowych, Warszawa 2012.
- [10] Bień J.D., Współspalanie osadów ściekowych w cementowniach jako jeden z elementów ich zagospodarowania, II Ogólnopolska Konferencja Szkoleniowa Paliwa z odpadów rynek odpadów jako rynek energii, Chorzów 2012.

## Utilisation of Sewage Sludge in Poland by Thermal Method

According to the data announced by the Central Statistical Office (GUS) in 2011 in Poland there were 3143 municipal wastewater treatment plants, and actually sewerage system is serving more than twenty-five million inhabitants. Most of the wastewater treatment plants are relatively new. The modern and highly efficient wastewater treatment systems produce significant amounts of municipal sewage sludge. The amount of sludge starts to create huge problems in their proper management. In addition, from 1st of January 2016 storage of sewage sludge, which so far has been one of the most popular methods of sludge management will be virtually impossible. Thermal methods of disposal are currently being

considered as an interesting way of sludge management. Thermal sludge disposal methods include incineration, co-incineration and so called alternative methods, such as: gasification, pyrolysis or wet oxidation. In Poland generally incineration and co-incineration are used for sludge utilization. Currently there are eleven plants where sewage sludge is incinerated. Seven of them are using fluidized bed technology, in four cases the sewage sludge is burned on the grate. Poland's first plant for sludge incineration was launched in 1997 in Gdynia - Dębogórze and we had to wait more than ten years for the second one. Now as it was mentioned we have 11 installations in Poland. The biggest one is located in Warsaw and it is currently in the start-up process. Sewage sludge is also managed by the co-firing in the cement industry. This is particularly evident in the Cemex group. However, it should be noted that it has been implemented four years ago. In 2009 co-firing of sewage sludge was launched in Chelm cement plant. In Rudniki plant co-incineration started one year later. Nowadays sewage sludge is given to the cement kiln together with coal. Of course the amount of sewage sludge is not a significant volume in the total amount of alternative fuels use, but its share is growing from year to year. Co-combustion of sludge in power boilers is at the stage of technical trial. Sludge is a waste and the process of sludge co-incineration is a thermal waste utilization process what implies certain legal consequences. This reason causes that energy sector is currently not interested in sludge co-incineration .

**Keywords:** sewage sludge, thermal methods, sludge drying, sludge incineration, sludge co-incineration

