

**Tadeusz PAJĄK**

Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki  
Katedra Systemów Energetycznych i Urządzeń Ochrony Środowiska  
al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków  
e-mail: pajak@agh.edu.pl

## Termiczne przekształcanie osadów ściekowych wobec wyzwań roku 2016

Zapisany prawnie zakaz składowania komunalnych osadów ściekowych, obowiązujący z początkiem roku 2016, istotnie zmieni scenę krajowej gospodarki osadami. Od kilku już lat termiczne metody zagospodarowania osadów ściekowych realizowane na drodze ich suszenia i współspalania oraz monospalania odgrywają na tej scenie coraz bardziej znaczącą rolę. Czy będą jednak w stanie wypełnić lukę po zakazie składowania? Jaki jest faktyczny, aktualny potencjał metod termicznych, a jaki wymagany będzie od roku 2016? Odpowiedzi na te pytania, ułożone w sferze uwarunkowań prawnych, technologicznych - wraz z oceną poziomu zaawansowania i niezawodności obecnych instalacji, logistycznych - z oceną wyboru koncepcji regionalnych, możliwości współspalania osadów w energetyce i przemyśle cementowym, a także w aspektach finansowo-ekonomicznych, autor będzie poszukiwać w ramach niniejszej publikacji.

**Słowa kluczowe:** komunalne osady ściekowe, gospodarka osadami ściekowymi, zakaz składowania, suszenie, termiczne przekształcanie, współspalanie, efektywność, dyspozycyjność, niezawodność, ekonomia

### Wprowadzenie

Obowiązujące z dniem 11.01.2013 r. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 8 stycznia 2013 r. w sprawie kryteriów oraz procedur dopuszczania odpadów do składowania na składowisku odpadów danego typu (DzU 2013, poz. 38) określa w § 6.4 oraz w załączniku nr 4 do tego rozporządzenia kryteria dopuszczania do składowania na składowisku odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne między innymi dla odpadów o kodzie 19 08 05, czyli dla ustabilizowanych komunalnych osadów ściekowych. Jeśli komunalne osady ściekowe nie spełnią wymagań kryterialnych zapisanych w tabeli załącznika nr 4, to, zgodnie z treścią § 7, nie będą mogły być z dniem 1 stycznia 2016 r. składowane.

Ustabilizowane, a tym bardziej nieustabilizowane komunalne osady ściekowe nie są w stanie spełnić wymagań kryterialnych zapisanych w tabeli załącznika nr 4, co jest faktem oczywistym, a więc z dniem 1 stycznia 2016 r. zacznie obowiązywać zakaz ich składowania. Przytoczone fakty już na samym wstępie wyjaśniają sens tytułu niniejszej publikacji i ukierunkowują jej cel i zakres.

Udział składowania komunalnych osadów ściekowych wśród innych metod ich zagospodarowania można według oficjalnych danych GUS Ochrona Środowiska 2013 (tabela 62 (109)) i według danych za rok 2012 oszacować na około 19%,

uwzględniając w tym także czasowe gromadzenie osadów. W wartościach liczbowych udział ten wyraża się składowaniem osadów w ilości 52,7 tys. Mg s.m./rok oraz ich czasowym magazynowaniem, wynoszącym 46,8 tys. Mg s.m./rok. W sumie, według oficjalnych danych GUS OŚ za rok 2012, około 100 tys. Mg s.m./rok komunalnych osadów ściekowych z dniem 1.01.2016 r. nie będzie można składować. W rzeczywistym wymiarze przebiegu realizacji krajowej gospodarki osadami ściekowymi ilość ta z początkiem 2016 r. będzie zdecydowanie wyższa. Jeśli wziąć pod uwagę systematyczny wzrost strumienia masy osadów, niestety charakteryzowany mocno rozbieżnie w zależności od źródła danych, a także zaostrzające się kryteria dla rolniczego i przyrodniczego wykorzystania komunalnych osadów ściekowych, które z tego powodu, a także poprzez wzrastającą w nich obecność słabo dotąd rozpoznanych mikrozanieczyszczeń, trudno będzie w ten sposób zagospodarowywać, to wówczas konieczność przeróbki innymi metodami niż składowanie czy rolnicze lub przyrodnicze wykorzystanie może sięgać szacunkowo około 200 tys. Mg s.m./rok. A zatem, jakie inne metody zagospodarowania osadów mogą zgodnie z prawem wypełnić lukę tej skali, gdy wejdzie w życie zakaz składowania osadów? Odpowiedź wydaje się prosta. Powinny to być przede wszystkim nadal metody oparte na suszeniu i współspalaniu osadów oraz na ich monospalaniu, realizowane w kolejnych, nowych instalacjach, których budowa w szeregu regionów czy miast kraju wydaje się nieunikniona.

Po widocznym od kilku lat okresie stagnacji w stosunku do już osiągniętego poziomu rozwoju metod opartych na termicznym przekształcaniu osadów powinny już obecnie powstawać kolejne projekty, czerpiąc szereg cennych doświadczeń z okresu planowania, finansowania i budowy już istniejących i eksploatowanych instalacji. Trudno wskazać inny, realny scenariusz rozwiązania problemu zagospodarowania komunalnych osadów ściekowych wobec zakazu ich składowania wchodzącego w życie z początkiem 2016 r.

Podkreślić jednocześnie należy, że jak dotąd nie ma wśród strategicznych dokumentów krajowych żadnego szerszego opracowania, które wskazywałoby scenariusze rozwiązań dla zagospodarowania krajowych komunalnych osadów ściekowych powyżej roku 2015. Dokumentem takim nie może być jeden z podstawowych dokumentów tego rodzaju, jakim jest Krajowy plan gospodarki odpadami 2014 (Kpgo 2014), przyjęty uchwałą Nr 217 Rady Ministrów z dnia 24 grudnia 2010 r. (MP 2010, Nr 101 poz. 1183). Problem zagospodarowania osadów ściekowych ujęty jest w tym dokumencie bardzo wąsko i przede wszystkim bez uwzględnienia zakazu ich składowania, który dla autorów Kpgo 2014 był znany, gdyż, jak powszechnie wiadomo, obowiązywać miał już z dniem 1.10.2013 r., co zapisano w § 2 uchylonego już Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 12 czerwca 2007 r., zmieniającego rozporządzenie w sprawie kryteriów oraz procedur dopuszczania odpadów do składowania na składowisku odpadów danego typu (DzU 2007, Nr 121, poz. 832). Brak w Kpgo 2014 wskazania odpowiedniego scenariusza dla zagospodarowania osadów ściekowych wobec daty zakazu ich składowania, wyznaczonej wówczas z dniem 1.01.2013, jak również brak podjęcia stosownych działań rozwiązano bardzo prosto. Opublikowano nowe, wspomniane już rozporządzenie (DzU 2013,

poz. 38), w którym termin zakazu składowania osadów ściekowych o kodzie 19 08 05 przeniesiono o 3 lata, tj. na dzień 1.01.2016 r. Powtórka takiego rozwiązania, kolejny raz przesuwająca ten termin, np. na dzień 1.01.2019 r., nie jest już raczej możliwa i, choć trudno ją wykluczyć, nie będzie brana pod uwagę w dalszej części niniejszej publikacji.

## **1. Aktualny stan rozwoju termicznych metod zagospodarowania komunalnych osadów ściekowych w Polsce**

Dynamiczny rozwój metod termicznych wdrażanych w celu zagospodarowania komunalnych osadów ściekowych datuje się od roku 2000, gdy dla potrzeb uporządkowania krajowej gospodarki wodno-ściekowej dostępne stały się unijne fundusze przedakcesyjne, o skrótowej nazwie ISPA (Instrument for Structural Policies for Pre-Accession). Kolejny, najistotniejszy etap intensyfikacji tego rozwoju, związany z budową i wdrożeniem licznych instalacji suszenia i termicznego przekształcania osadów w wielu krajowych aglomeracjach, wiąże się już bezpośrednio z członkostwem Polski w UE i dostępnością środków finansowych w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2007-2013 (POIiŚ 2007-2013). Rozpoczął się wówczas, wspierany finansowo przez Fundusz Spójności UE, etap intensywnych działań na rzecz budowy i rozbudowy oczyszczalni oraz modernizacji procesów oczyszczania ścieków z jednoczesnym dynamicznym rozwojem przedsięwzięć zmierzających do przyjaznego środowiska, zrównoważonego zagospodarowania komunalnych osadów ściekowych, związanych immanentnie z tymi procesami [1].

Wykorzystując środki finansowe dysponowane przez POIiŚ 2007-2013 i wcześniejsze programy, podjęto wówczas prace nad opracowaniem koncepcji i wdrożeniem nowoczesnych, w Polsce niemal dotąd nieznanych, metod i technologii przeróbki osadów ściekowych. Oparto je na suszeniu i termicznym przekształcaniu osadów [2]. Trend ten w pełni odpowiadał już wcześniej widocznej i utrwalonej w rozwiniętych krajach UE15 tendencji wzrostu udziału metod termicznych w zagospodarowaniu komunalnych osadów ściekowych. Przykładem mogą być Niemcy, gdzie udział spalania osadów ściekowych w ich zagospodarowaniu wynosił w 2001 r. 22,8%, a w roku 2012 już 55%, co obrazuje tabela 1 [3]. Podobne tendencje potwierdzają Holandia, Szwecja i inne kraje UE. Charakterystycznym w tym względzie przykładem jest Szwajcaria, gdzie od października 2006 r. jedyną prawnie dopuszczalną metodą zagospodarowania komunalnych osadów ściekowych jest wyłącznie ich termiczne przekształcanie [4]. Istotne ograniczenia w rolniczym i przyrodniczym wykorzystaniu osadów ściekowych, z udziałem wynoszącym według danych za rok 2012 około 43%, prezentują Niemcy. Rządowe plany landów tego kraju (Koalitionsvertrag der neuen Bundesregierung vom 27.11.2013, S. 120) przewidują stopniowe odejście od rolniczego i przyrodniczego wykorzystania osadów, w czym dominują nowe landy Niemiec (landy dawnej NRD). Przykładem może być Dolna Saksonia, która zamierza w ciągu 5 lat odejść od rolniczego i przyrodniczego wykorzystania około 147 tys. Mg s.m. osadów (dane za rok 2012), dotychczas zagospodarowywanych w ten sposób [3]. Dodać jednocześnie trzeba, że w Niemczech składowanie osadów zostało zabronione z dniem 1 czerwca 2005 r.

Interesującym natomiast odniesieniem do warunków polskich w aspekcie rolniczego i przyrodniczego wykorzystania osadów ściekowych jest praca [5].

Tabela 1. **Rozwój metod opartych na termicznym przekształcaniu osadów na przykładzie Niemiec [3]**

Table 1. **Development of methods based on the thermal treatment of sewage sludge in Germany [3]**

Rok	1991	1995	1998	2001	2004	2007	2010	2012
Masa wytworzonych osadów* tys. Mg s.m./rok	brak danych	brak danych	2204,9	2195,2	2030,1	2055,9	1887,4	1848,4
% udział metod termicznych**	9	9	16	22,8	31,5	49,4	53,2	55

Uwagi i komentarze do tabeli 1:

- (\*) widoczny w Niemczech w poszczególnych latach systematyczny spadek s.m. osadów ściekowych jest wynikiem coraz szerszego stosowania fermentacji bez-tlenowej i dobudowy do istniejących oczyszczalni ścieków komór fermentacyjnych. Tendencja ta zaczyna być także widoczna w Polsce,
- (\*\*) rozwój metod termicznych jest w miarę systematyczny, z widocznym trendem wzrostowym. Tendencję tę potwierdzają aktualne deklaracje o odstępowaniu w ciągu najbliższych lat w nowych landach Niemiec od metod zagospodarowania osadów ściekowych opartych na rolniczym i przyrodniczym wykorzystaniu.

Tabela 2. **Udział metod termicznych w zagospodarowaniu komunalnych osadów ściekowych według danych za rok 2012**

Table 2. **Participation of thermal methods in treatment of municipal sewage sludge according to data from 2012**

Lp.	Parametr	Wartość	
1	Strumień s.m. osadów	533 300 Mg s.m./rok wg GUS OŚ 2013	631 000 Mg s.m./rok wg prognoz AKPOŚK 2009
2	Potencjał krajowych instalacji suszenia i współspalania osadów	około 80 000 Mg s.m./rok	
3	Potencjalny udział suszenia i współspalania	15% odniesiony do danych GUS OŚ 2013	ok. 12,5% odniesiony do danych wg prognoz AKPOŚK 2009
4	Potencjał krajowych monospalarni osadów	około 160 000 Mg s.m./rok	
5	Potencjalny udział monospalania osadów	30% odniesiony do danych GUS OŚ 2013	ok. 25% odniesiony do danych wg prognoz AKPOŚK 2009
6	<b>Sumaryczny potencjalny udział metod termicznych</b>	<b>45%</b> odniesiony do danych GUS OŚ 2013	<b>ok. 37,5%</b> odniesiony do danych wg prognoz AKPOŚK 2009
7	<b>Szacowany realistyczny udział metod termicznych</b>	<b>27%</b> odniesiony do danych GUS OŚ 2013	<b>ok. 22,5%</b> odniesiony do danych wg prognoz AKPOŚK 2009
8	<b>Sumaryczny udział metod termicznych wg GUS OŚ 2013</b>	<b>11%</b>	

AKPOŚK - Zaktualizowany Krajowy Program Oczyszczania Ścieków Komunalnych z roku 2009

Według danych na koniec roku 2012, poziom udziału metod termicznych w zagospodarowaniu krajowych komunalnych osadów ściekowych, składających się z dwóch zasadniczych metod, tj. suszenia i współspalania w instalacjach przemysłowych oraz spalania w specjalnie wybudowanych monospalarniach termicznie przekształcających wyłącznie osady ściekowe, objętych wspólnym mianem metod termicznego przekształcania osadów, obrazuje tabela 2.

Tabela 3 przedstawia natomiast, jak, biorąc za punkt wyjścia masę termicznie przetwarzanych osadów ściekowych, wygląda procentowy podział na dwie podstawowe metody: suszenie całkowite i współspalanie oraz monospalanie, dokonując jednocześnie odniesienia do sytuacji w tym względzie w Niemczech [3].

Zawarte w tabeli 2 dane można następująco skomentować:

- ⇒ W wierszu (1) podano dwa źródła definiujące wartość strumienia suchej masy komunalnych osadów ściekowych wytworzonych w 2012 r. Dane cytowane wg GUS OŚ 2013 powinny stanowić oficjalną bazę odniesienia dla kalkulowanego dalej udziału poszczególnych rodzajów metod termicznego przekształcania osadów wśród pozostałych sposobów ich zagospodarowania. Dane według prognoz AKPOŚK (Zaktualizowanego Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków Komunalnych) 2009 przytoczono celowo, gdyż autor niniejszej i kilku innych publikacji wielokrotnie określał udział metod termicznych, odnosząc go, gdy nie były jeszcze znane dane według GUS OŚ za 2012 rok, właśnie do danych prognozowanych na 2012 rok przez AKPOŚK 2009. Jednocześnie porównanie danych według GUS z danymi według AKPOŚK 2009 daje okazję do oddzielnych rozważań, która z podanych wartości strumienia s.m. osadów jest bliższa rzeczywistości. W gronie specjalistów zdania w tym zakresie są mocno podzielone [6].
- ⇒ Podany w wierszu (2) potencjał instalacji suszenia osadów ściekowych uwidacznia potencjalnie możliwą do osiągnięcia sumę suchej masy wysuszonych osadów, wynikającą z niezawodnej eksploatacji ponad 20 krajowych instalacji suszenia osadów zaprojektowanych i wybudowanych w latach 2006-2013. Ich bliższą charakterystykę szczegółowo prezentuje praca [4]. Rzeczywista jednak przepustowość wybudowanych przy wsparciu środków z UE instalacji suszenia jest znacznie mniejsza niż wynikająca z ich parametrów projektowych, co jest wynikiem szeregu przyczyn, a głównie niskiej efektywności (dyspozycyjności) na skutek wysokiej awaryjności uruchomionych suszarni, wysokich kosztów suszenia wobec ciągle niskich kosztów możliwego innego sposobu zagospodarowania osadów i przez to zaniechania eksploatacji stojących do dyspozycji suszarni czy braku odbiorcy wysuszonych osadów w celu ich współspalania, co również powoduje brak zainteresowania eksploatacją suszarni. Zagadnienie to jest bardzo złożone i wymaga, podobnie jak szereg innych kwestii związanych z zagospodarowaniem osadów ściekowych w perspektywie roku 2016 i lat późniejszych, pilnej i oddzielnej analizy, której miejscem powinien być doku-

ment ujmujący strategię zagospodarowania komunalnych osadów ściekowych na lata 2014-2020.

- ⇒ Dane prezentowane w wierszu (3) przedstawiają potencjalnie możliwy udział suszenia i współspalania osadów, wyrażony dwoma liczbami. Udział wynoszący 15% wynika z odniesienia do strumienia s.m. osadów według danych GUS OŚ 2013, a 12,5% po odniesieniu do wartości tego strumienia prognozowanej przez AKPOŚK 2009.
- ⇒ Wiersz (4), podobnie jak wiersz (2), obrazuje potencjał krajowych monospalarni osadów, których jest w sumie 11, a ich szerszą prezentację zawierają prace [1] i [4]. Komentarz odnośnie do ich dyspozycyjności, niezawodności jest mocno zbliżony z podobnymi uwagami, jakie podano powyżej odnośnie do potencjału instalacji suszenia osadów.
- ⇒ Dane prezentowane w wierszu (5) przedstawiają potencjalny udział monospalania osadów, wyrażony dwoma liczbami. Udział wynoszący 30% wynika z odniesienia do strumienia s.m. osadów według danych GUS OŚ 2013, a 25% po odniesieniu do danych tego strumienia prognozowanych przez AKPOŚK 2009.
- ⇒ Wiersz (6) prezentuje, odpowiednio do przyjętego sposobu odniesienia, potencjalny sumaryczny udział metod termicznych, obejmujących łącznie suszenie i współspalanie oraz monospalanie osadów.
- ⇒ Wiersz (7) wyraża szacunkowy, realny udział sumy metod termicznych, wyznaczony przy założeniu około 60% wartości średniej dyspozycyjności wszystkich krajowych instalacji suszenia i monospalania, co wobec licznych badań i analiz autora niniejszej pracy uznać należy za wiarygodny wskaźnik. Oznacza to, że znaczna część zbudowanych i uruchomionych instalacji suszenia i monospalania osadów albo nie osiąga swojej nominalnej (projektowej) wydajności, albo z różnych przyczyn w ogóle nie podejmuje eksploatacji. Stan ten należy jak najszybciej zmienić, dążąc do zoptymalizowania pracy tych instalacji oraz wyeliminowania przyczyn ich zawodności, a także do wprowadzenia takich uwarunkowań ekonomicznych, które uzasadnią wysokie koszty operacyjne związane z ich eksploatacją. Jednym z takich warunków wyraźnie ku temu zmierzających powinien być wyznaczony na dzień 1.01.2016 r. zakaz składowania osadów ściekowych.
- ⇒ Wiersz (8) określa poziom sumy metod termicznych cytowany przez GUS OŚ 2013, gdzie podaje się (tab. 62 (109), s. 208), że w roku 2012 podlegało suszeniu, współspalaniu i monospalaniu łącznie jedynie 56 600 Mg s.m. osadów. Jak widać, tak podany udział metod termicznych (11%) jest bardzo daleki od rzeczywistości i obrazuje stan charakterystyczny raczej dla roku 2010, a nie 2012, w którym weszły do eksploatacji niemal wszystkie zaprojektowane w ramach POIiŚ 2007-2013 i innych programów instalacje suszenia i monospalania osadów ściekowych.

Tabela 3. Procentowy udział poszczególnych metod termicznego przekształcania osadów w Polsce z porównaniem do Niemiec [3] według danych za rok 2012

Table 3. Methods comparison of the thermal treatment of sewage sludge in Poland and Germany [3] according to data from 2012

Strumień s.m. osadów zagospodarowanych metodami termicznymi	% udziału danej metody termicznego przekształcania osadów	
	suszenie i współspalanie *	monospalanie
Polska		
potencjalny: 240 000 Mg s.m./rok	33%	67%
faktyczny: 145 000 Mg s.m./rok	33% współspalanie wyłącznie w cementowniach	67% w 11 monospalarniach osadów
Niemcy		
potencjalny: 1 500 000 Mg s.m./rok	55%	45%
faktyczny: 1 003 749 Mg s.m./rok	55%, w tym: 45% w elektrowniach, 10% w cementowniach	45% w 27 monospalarniach osadów

Komentarz do danych zawartych w tabeli 3:

- ⇒ (\*) suszenie i współspalanie - rozumiane jako łączny proces suszenia, a następnie współspalania wysuszonych osadów w przeznaczonych do tego celu współspalarniach - traktować należy, zgodnie z art. 3.1.31 oraz art. 155 ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (DzU, poz. 21), jako proces termicznego przekształcania odpadów,
- ⇒ w warunkach krajowych dominujące wśród stosowanych metod termicznych jest monospalanie osadów z udziałem 67%,
- ⇒ współspalanie osadów ściekowych w warunkach krajowych możliwe jest jak dotąd jedynie w cementowniach i to głównie dzięki odpowiednim regulacjom prawnym, które, pozwalając traktować osady ściekowe jako neutralne pod względem emisji CO<sub>2</sub> źródło energii (osady ściekowe są traktowane jako biomasa), dają cementowniom możliwość unikania dodatkowych kosztów z tytułu rozliczania emisji CO<sub>2</sub>, która jest dla cementowni limitowana. Bardzo niska w ostatnich miesiącach 2014 roku wartość giełdowa jednostki EUA (EUAs = European Union Allowances), uprawniającej do emisji 1 tony emisji CO<sub>2</sub>, wahająca się w granicach 6 €, nie sprzyja obserwowanemu wcześniej znacznemu zainteresowaniu cementowni współspalaniem osadów, co jest wyraźnie widoczne i zarazem istotnie niepokojące,
- ⇒ w Niemczech, odwrotnie niż w Polsce, wśród termicznych metod przekształcania osadów ściekowych dominuje współspalanie w instalacjach przemysłowych, przede wszystkim w elektrowniach czy elektrociepłowniach, z udziałem 45%. Jednak tendencja ta ma trend wyraźnie słabnący. Mowa jest o elektrowniach opalanych paliwami węglowymi, które z uwagi na rosnący udział odnawialnych

źródeł energii i ograniczanie emisji CO<sub>2</sub> będą systematycznie wyłączane. Nie wielki dotąd udział cementowni we współspalaniu osadów (10%) ma natomiast w Niemczech wyraźną tendencję wzrostową. Godne uwagi są niektóre cementownie, które obok zasadniczej funkcji spełniają także rolę regionalnych instalacji termicznego przekształcania osadów, przyjmując na oddzielnej bramie mechanicznie odwodnione osady z okolicznych aglomeracji. Zyski są potrójne: po pierwsze wynikają z opłaty na bramie za odbiór i unieszkodliwienie osadów (przy darmowym, odpadowym z procesu wypalania klinkieru, ciepłe do ich suszenia, które dominuje w kosztach operacyjnych suszenia osadów), następnie z oszczędności paliwa konwencjonalnego (1 tona wysuszonych osadów zastępuje przeciętnie około ½ tony paliwa węglowego używanego do wypalania klinkieru) oraz z zaoszczędzonej opłaty za emisję CO<sub>2</sub> (osady są również w Niemczech traktowane jako CO<sub>2</sub> neutralne, a zatem w przypadku energetycznego wykorzystania 1 tony wysuszonych osadów unikana jest emisja CO<sub>2</sub> równoważna w przybliżeniu emisji pochodzącej z ½ tony paliwa węglowego). Wymagania odnośnie do właściwości osadów przyjmowanych do współspalania w cementowniach nie są w Niemczech wygórowane i podobne jak w krajowych cementowniach,

⇒ monospalanie osadów w Niemczech odbywa się w 27 spalarniach, przede wszystkim w instalacjach fluidalnych, których udział, biorąc pod uwagę ich przepustowość, sięga około 80% (w Polsce jest podobny udział technologii fluidalnych). Największa z nich ma wydajność 95 000 Mg s.m./rok (Lünen), a najmniejsza 2450 Mg s.m./rok.

## 2. Założenia dla scenariuszy gospodarki osadami ściekowymi od roku 2016

Celem niniejszej pracy nie może być szczegółowe nakreślenie scenariuszy gospodarki osadami ściekowymi, które uwzględniać będą także uwarunkowania związane z zakazem składowania osadów, powodującym istotne zmiany w dotychczas stosowanym modelu ich zagospodarowania. Takie opracowanie, obejmujące co najmniej niżej wymienione zasadnicze rozdziały, powinno posiadać charakter strategicznego dokumentu dla rozwoju polskiej gospodarki osadami, a ponadto wobec perspektywy 1.01.2016 r. powinno być już obecnie ukończone, a jego wnioski aktualnie wdrażane w życie.

Wśród zasadniczych zagadnień takiego planu powinny być opracowane oraz przeanalizowane:

- bieżące i zapowiadane uwarunkowania prawne w zakresie zakazu składowania oraz ograniczenia rolniczego i przyrodniczego wykorzystania osadów, determinujące dalszy rozwój i wdrożenie prawnie dopuszczalnych sposobów postępowania z osadami,
- weryfikacja strumienia masy aktualnie wytwarzanych komunalnych osadów ściekowych, dokonana w skali kraju i poszczególnych województw wraz z prognozami strumieni masy osadów na kolejne lata z perspektywą do roku 2020,



- szczegółowo zinventaryzowane i opisane istniejące instalacje do przeróbki osadów, a głównie powstałe w ostatnim dziesięcioleciu instalacje suszenia i spalania osadów, wraz z określeniem ich wydajności, niezawodności i dyspozycyjności, co szczególnie istotne jest dla tych instalacji, które wybudowane zostały z udziałem środków finansowych UE, a są to praktycznie wszystkie,
- scenariusze rozwoju gospodarki komunalnymi osadami ściekowymi uwzględniające zakaz składowania osadów od 1.01.2016 r. wraz ze wskazaniem optymalnego scenariusza na lata 2016-2020,
- zagadnienia finansowo-ekonomiczne dla wskazanego scenariusza,
- plan podjęcia najistotniejszych działań, niezbędnych w aspekcie 2016 roku wraz z perspektywą do 2020 roku.

Wśród analizowanych scenariuszy rozwoju krajowej gospodarki osadami ściekowymi dominującą rolę powinien odgrywać scenariusz oparty na wykorzystaniu już istniejącego, opisanego we Wprowadzeniu, potencjału aktualnie stojących do dyspozycji instalacji suszenia i spalania osadów.

W ramach tego scenariusza powinny być szeroko analizowane, w aspektach „za i przeciw”, następujące rozwiązania:

- ⇒ **suszenie i współspalanie osadów** - w ramach tego sposobu termicznego przekształcania osadów powinny być przeanalizowane: uwarunkowania finansowo-ekonomiczne takiego rozwiązania versus rozwiązanie oparte na monospalaniu, lokalizacja i model - instalacja lokalna czy regionalna, możliwości osiągnięcia projektowych i zoptymalizowania mocy przerobowych istniejących krajowych suszarni osadów, oraz analiza „za i przeciw”, dotycząca współspalania osadów w krajowych instalacjach przemysłowych, w tym:
  - przy wykorzystaniu aktualnie budowanych lub planowanych w polskich miastach i regionach kraju spalarni odpadów komunalnych. Przydatne tutaj mogą być wnioski wynikające z treści tabeli 4,
  - przy wykorzystaniu już sprawdzonego i stosowanego od kilku lat współspalania osadów ściekowych w krajowych cementowniach wraz z analizą wcześniej zasygnalizowanych w niniejszej publikacji „za i przeciw”,
  - przy analizie wszelkich „za i przeciw” współspalania osadów w krajowej energetyce, które jak dotąd nie istnieje i pomimo konieczności wprowadzenia, również z dniem 1.01.2016 r., znacznie ostrzejszych limitów emisji do powietrza - co wynika z wejścia w życie postanowień Dyrektywy 2010/75/WE w sprawie emisji przemysłowych przeniesionych do prawa krajowego - nadal jest bardzo dyskusyjne,
- ⇒ **spalanie w monospalarniach** - ze szczegółową analizą możliwości optymalizacji oraz doprowadzenia istniejących monospalarni osadów do potencjalnych, projektowych mocy przerobowych, a także analizą potrzeb budowy nowych tego rodzaju instalacji wraz z określeniem nakładów inwestycyjnych i kosztów eksploatacyjnych, ich lokalizacji i charakteru - lokalnego czy regionalnego.

Tabela 4. Zestawienie aktualnie budowanych lub projektowanych spalarni odpadów komunalnych w powiązaniu z już istniejącymi lub niezbędnymi do budowy monospalarni osadów ściekowych dla wybranych miast, regionów Polski

Table 4. Currently built or planned municipal waste incineration plants in relation with existing or necessary to built sewage sludge incinerators for selected cities (regions) in Poland

Miasto, region	Rodzaj spalarni i wzajemne powiązanie	
	spalarnia odpadów komunalnych	monospalarnia osadów ściekowych
Białystok	Aktualnie budowana w ramach POIiŚ 2007-2013. Wyłącznie dla odpadów komunalnych. Wysoki poziom zaawansowania, oddanie do eksploatacji - koniec 2015 r.	Nie przewidziano jak dotychczas regionalnego rozwiązania dla zagospodarowania osadów ściekowych. Wskazane jest monospalanie wobec znacznych odległości do najbliższej cementowni. Opcja współspalania w budowanej spalarni odpadów komunalnych nie jest do końca wykluczona.
Bydgoszcz	Aktualnie budowana w ramach POIiŚ 2007-2013. Wyłącznie dla odpadów komunalnych. Bardzo wysoki poziom zaawansowania, oddanie do eksploatacji - III kwartał 2015 r.	Miasto Bydgoszcz posiada własną monospalarnię osadów ściekowych w technologii fluidalnej, eksploatowana jest od lat 2012/2013.
Gdańsk, Gdynia	Plany budowy spalarni odpadów komunalnych dla regionu Trójmiasta są wciąż aktualne i weryfikowane. Projekt posiada decyzję środowiskową. Trwają uzgodnienia odnośnie do modelu i źródeł finansowania. 16 września 2014 r. ogłoszono pierwszy etap postępowania przetargowego.	Region Trójmiasta posiada dwie niezależne od siebie monospalarnie osadów ściekowych. W Gdyni Dębogórze pracuje najstarsza (1998) i pierwsza w Polsce spalarnia osadów w technologii fluidalnej. W 2008 i 2011 r. przeszła gruntowną modernizację. W Gdańsku, na terenie Oczyszczalni Ścieków „Wschód”, pracuje kolejna, także w technologii fluidalnej - oddana do eksploatacji w latach 2012 /2013.
Katowice	Zrezygnowano z uprzywilejowanej pozycji na tzw. liście indykatywnej do POIiŚ 2007-2013. Nie wykorzystano znacznej dotacji z UE, nie rozwiązano dotychczas problemu zagospodarowania odpadów komunalnych na drodze ich termicznego przekształcania.	Nie podjęto dotychczas bardziej konkretnych studiów czy koncepcji dla regionalnego rozwiązania problemu zagospodarowania komunalnych osadów ściekowych. Aglomeracja Katowic, a także obszar województwa śląskiego to jedna z najistotniejszych „białych plam” na osadowej mapie Polski.
Kraków	Aktualnie budowana w ramach POIiŚ 2007-2013. Wyłącznie dla odpadów komunalnych. Bardzo wysoki poziom zaawansowania, oddanie do eksploatacji - IV kwartał 2015 r.	Miasto Kraków posiada własną monospalarnię osadów ściekowych w technologii fluidalnej, eksploatowana jest od 2011 r. Pracuje niezawodnie.
Kielce	Brak koncepcji rozwiązania problemu zagospodarowania odpadów komunalnych w oparciu o ich termiczne przekształcanie.	Miasto Kielce i region posiadają własną monospalarnię osadów ściekowych w technologii fluidalnej, eksploatowana jest od lat 2011/2012.
Konin	Aktualnie budowana w ramach POIiŚ 2007-2013. Wyłącznie dla odpadów komunalnych. Wysoki poziom zaawansowania, oddanie do eksploatacji - koniec 2015 r.	Brak koncepcji zagospodarowania komunalnych osadów ściekowych. Opcja współspalania w spalarni odpadów komunalnych nie jest brana pod uwagę. Godna rozpatrzenia byłaby koncepcja współspalania w energetyce - w bezpośrednim zasięgu jest Zespół Elektrowni Pątnów-Adamów-Konin.

Koszalin	Prace studyjne nad budową spalarni planowanej w ramach POIiŚ 2007-2013 zostały zaniechane. Trudno powiedzieć, czy koncepcja ta powróci w innej postaci.	Brak klarownej koncepcji zagospodarowania osadów. Przy istniejącej suszarni osadów optymalnym rozwiązaniem byłaby opcja współspalania w Cementowni „Kujawy”.
Łódź	Plany rozpoczęcia budowy wpisanej na listę indykatywną POIiŚ 2007-2013 spalarni odpadów komunalnych nie powiodły się, ale są nadal aktualne. Trwają prace nad modelem - w grę wchodzi model PPP - oraz nad uzgodnieniem źródeł finansowania.	Miasto Łódź ma rozwiązany problem zagospodarowania komunalnych osadów ściekowych dzięki budowie własnej, wspieranej ze środków POIiŚ 2007-2013 monospalarni osadów w technologii fluidalnej. Oddano ją do eksploatacji w latach 2010/2011.
Olsztyn	Prace studyjne nad budową spalarni planowanej w ramach POIiŚ 2007-2013 zostały zaniechane. Obecnie powraca koncepcja budowy spalarni opartej na paliwie alternatywnym, jednak raczej bez udziału osadów ściekowych.	Miasto Olsztyn posiada jedną z pierwszych w Polsce monospalarni osadów ściekowych (2007) zbudowaną przy wsparciu funduszy UE. Oparta jest na technologii rusztowej. Jest klasycznym przykładem niskiej dyspozycyjności i awaryjności.
Poznań	Aktualnie budowana w ramach modelu PPP oraz przy wsparciu z funduszy POIiŚ 2007-2013. Wyłącznie dla odpadów komunalnych, choć w pierwszej wersji osady ściekowe były brane pod uwagę. Oddanie do eksploatacji - II kwartał 2016 r.	Miasto Poznań posiada jedną z pierwszych w Polsce instalacji suszenia osadów ściekowych zbudowaną przy wsparciu funduszy UE. Jest doskonałym przykładem, że z niedopracowanej konstrukcyjnie i wykonawczo wersji eksploatacyjnej można poprzez zmusne i długotrwałe modernizacje i optymalizacje przywrócić jej zakładaną dyspozycyjność i niezawodność. Podstawowym rozwiązaniem jest współspalanie osadów w Cementowni „Kujawy”.
Szczecin	Aktualnie budowana w ramach POIiŚ 2007-2013. Wyłącznie dla odpadów komunalnych. Średni poziom zaawansowania, oddanie do eksploatacji - koniec 2015 r. lub I kwartał 2016 r.	Miasto Szczecin ma rozwiązany problem zagospodarowania osadów ściekowych. Posiada jedną z pierwszych w Polsce monospalarni osadów ściekowych zbudowaną przy wsparciu funduszy UE. Oparta jest na technologii rusztowej.
Tarnów	Trwające od kilku lat prace studyjne nad budową spalarni zostały wstrzymane do czasu wyjaśnienia celowości jej zastosowania wobec wysokiego potencjału istniejących w regionie Tarnowa innych regionalnych instalacji przetwarzania odpadów komunalnych.	Była wstępnie rozpatrywana koncepcja budowy oddzielnej monospalarni osadów ściekowych. Wobec wstrzymania koncepcji budowy spalarni odpadów komunalnych, która z założenia miała także poddawać termicznemu przekształcaniu osady ściekowe, wskazany jest powrót do pierwotnej koncepcji budowy oddzielnej monospalarni osadów.
Warszawa	Warszawa eksploatuje od 2001 r. jedyną jak dotąd w Polsce spalarnię odpadów komunalnych. Jest ona wyjątkowo mała i nie jest w stanie spełnić potrzeb miasta. Plany budowy nowej, znacznie większej, opartej na wsparciu z POIiŚ 2007-2013 zostały zaniechane. Obecnie trwają prace nad nową koncepcją i nowymi źródłami finansowania.	Problem zagospodarowania komunalnych osadów ściekowych jest rozwiązany poprzez wybudowanie i uruchomienie z końcem 2012 r. największej w Polsce monospalarni zlokalizowanej na terenie Oczyszczalni Ścieków „Czajka”. Jest to dwuliniowa instalacja, pracująca w technologii fluidalnej.

Wrocław	Miasto Wrocław zrezygnowało z uprzywilejowanego miejsca na liście indykatywnej do POIiŚ 2007-2013 na samym początku tego Programu. Odtąd nie ma żadnej koncepcji zagospodarowania odpadów komunalnych na drodze ich spalania.	W związku z eksploatowaną, oddaną w 2013 r. suszarnią celowe byłoby rozważenie regionalnej, np. wspólnie z miastem Opole, koncepcji współspalania osadów w Cementowni Góraździe k. Opola.
---------	---	---

### 3. Źródła finansowania inwestycji

Jak wyżej wielokrotnie podkreślano, osiągnięcie obecnego poziomu rozwoju gospodarki osadami ściekowymi w Polsce, realizowanej w oparciu o wykorzystanie metod termicznych, nie byłoby możliwe bez wsparcia funduszy UE w miliardowych nakładach złotówkowych.

Sprostanie kolejnym wyzwaniom w tej branży, która pomimo wysokiego i spektakularnego jak na warunki polskie już osiągniętego poziomu, wymaga dalszego rozwoju. Nie będzie on możliwy bez kolejnych funduszy wsparcia z UE. Szczegółowe omówienie tego zagadnienia to obszerny rozdział, który powinien być zawarty w niezbędnym, wcześniej wspomnianym strategicznym dokumencie obejmującym plan rozwoju gospodarki osadami ściekowymi w Polsce po roku 2015, z perspektywą 2020. Poniżej autor podaje kilka zasadniczych uwag w tej kwestii.

Nowa perspektywa finansowania przedsięwzięć z zakresu ochrony środowiska stawia za cel w ramach celu tematycznego CT6 (*Ochrona środowiska naturalnego i wspieranie efektywności wykorzystania zasobów*) osiągnięcie do 2020 roku stopnia przyłączenia do sieci kanalizacyjnej na poziomie 74,7%, przewidując do wykorzystania w latach 2014-2020, w tym również dla potrzeb inwestycji w zakresie dostosowania się do zmian klimatu - cel tematyczny CT5 oraz dla uporządkowania gospodarki odpadami (cel CT6, ograniczenie składowania odpadów komunalnych do poziomu 40%), kwotę rzędu 6,9 mld euro jako środków wsparcia z funduszy UE, z czego 3,8 mld euro dostępne będzie w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowiska 2014-2020 (POIiŚ 2014-2020), a pozostała część w ramach Regionalnych Programów Operacyjnych [7]. Stworzone zatem zostaje kolejne, podobne do POIiŚ 2007-2013, źródło finansowania inwestycji w zakresie gospodarki wodno-ściekowej. Szczegóły dotyczące rozdziału środków, ewentualnych priorytetów, list indykatywnych nie są jednak jeszcze bliżej znane.

### Podsumowanie

Praca niniejsza poprzez szeroką analizę stanu bieżącego koncentruje się na sytuacji w krajowej gospodarce osadami ściekowymi od 2016 roku, z początkiem którego wejdzie w życie zakaz składowania osadów, a powstałą lukę po tej zabronionej metodzie trzeba będzie wypełnić innymi, prawnie dostępnymi sposobami zagospodarowania osadów.

W pracy wykazano jednocześnie, że wśród innych prawnie uzasadnionych sposobów postępowania z komunalnymi osadami ściekowymi najbardziej predysponowanymi - zarówno od strony prawnej, jak i technologicznej - będą w aspekcie powyższym metody oparte na wykorzystaniu suszenia i współspalania osadów oraz na ich monospalaniu. Metody te umownie nazwano metodami termicznymi.

Do najistotniejszych wniosków, jakie można sformułować na podstawie lektury niniejszej publikacji, należą:

- ⇒ zakaz składowania osadów nastąpi za około 12 miesięcy, licząc od okresu, w jakim opracowano niniejszą pracę (grudzień 2014). Jest to niewiele czasu i przynajmniej aktualnie powinna być już znana koncepcja, zarówno w skali kraju, jak i poszczególnych regionów, wskazująca, jak wypełnić lukę po wejściu w życie zakazu składowania osadów. Tymczasem takiego strategicznego spojrzenia brak. Nie ma go na szczeblu centralnym ani lokalnym. Brak także bardziej szczegółowego rozeznania co do dyspozycyjności wybudowanych instalacji suszenia i monospalania osadów, a tym bardziej brak spojrzenia na potrzeby dalszego rozwoju tego typu instalacji w perspektywie roku 2020,
- ⇒ zbliżający się termin zakazu składowania osadów jest nie tylko nieprzygotowany pod względem koncepcyjnym, ale także pod względem inwestycyjnym czy nawet preinwestycyjnym,
- ⇒ dużo przesłanek wskazuje na to, że data 1.01.2016 r. okaże się kolejny raz nie-realna dla wprowadzania zakazu składowania osadów, a także palnych odpadów komunalnych, których termin ten przede wszystkim dotyczy, i z tego powodu może nastąpić ponowne przesunięcie terminu wejścia w życie fakultatywnego, aktualnie obowiązującego Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 8 stycznia 2013 r. w sprawie kryteriów oraz procedur dopuszczania odpadów do składowania na składowisku odpadów danego typu (DzU 2013, poz. 38).

## Literatura

- [1] Pająk T., Uwarunkowania technologiczne, ekonomiczne i prawne termicznego przekształcania osadów ściekowych w Polsce, *Gaz, Woda i Technika Sanitarna* 2014, 4, 154-158.
- [2] Bień J.D., Zagospodarowanie komunalnych osadów ściekowych metodami termicznymi, *Inżynieria i Ochrona Środowiska* 2012, 15, 4, 439-449.
- [3] Podewils W., Aktualny stan spalania osadów ściekowych i odzysku fosforu na terenie Niemiec, VIII Konferencja Suszenie i termiczne przekształcanie osadów ściekowych, Opole, 14-16 września 2014, 196-222.
- [4] Pająk T., Zagospodarowanie osadów ściekowych metodami termicznymi, Wydawnictwo Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego w Radomiu, Monografie, Politechnika Radomska im. Kazimierza Pułaskiego, Radom 2013.
- [5] Bauman-Kaszubska H., Sikorski M., Uwarunkowania rolniczego i przyrodniczego wykorzystania osadów ściekowych na terenach wiejskich, *Inżynieria i Ochrona Środowiska* 2014, 17, 1, 105-115.
- [6] Bień J., Wystalska K., Gospodarka osadowa - konieczność zmian strategicznych decyzji, Materiały konferencyjne, *Osady ściekowe 2016*, zbiór streszczeń, Instytut Inżynierii Środowiska Politechniki Częstochowskiej, Szczyrk, 22-24 września 2014, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2014, 11.

- [7] Malarz A., Umowa Partnerstwa & Negocjacje Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014-2020, Prezentacja przedstawiona podczas inauguracyjnego posiedzenia Państwowej Rady Ochrony Środowiska, Ministerstwo Środowiska, Warszawa, 9 lipca 2014.

### **Thermal Treatment of Sewage Sludge and the Challenges of Year 2016**

Legally binding ban on landfilling of municipal sewage sludge in effect from the beginning of 2016 shall significantly change the national sewage sludge management scene. For a few years now thermal sewage sludge treatment methods such as drying, incineration and co-incineration have been gaining an increasing attention. Will they, however, fill the gap after the landfilling ban? What is the actual, current potential of thermal treatment methods, and what will it be as of 2016? The present paper seeks to answer those questions located in the sphere of legal conditions, technological conditions, including assessment of advancement and reliability of today's plants, logistic conditions with assessment of regional concepts, possibilities of incinerating sewage sludge by the power industry and cement industry as well as financial and economic aspects.

**Keywords:** municipal sewage sludge, sewage sludge management, landfilling ban, drying, thermal treatment, co-incineration, effectiveness, availability, reliability, economy