

Tadeusz PAJAŁ

Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, Katedra Energetyki i Ochrony Środowiska
al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

Projekty spalarni odpadów komunalnych i osadów ściekowych w strategii zagospodarowania odpadów

Zarówno odpady komunalne, jak i osady ściekowe stanowią obecnie jedno z najistotniejszych wyzwań w aspekcie ochrony środowiska i wymagań prawnych, jakie w bardzo bliskiej już perspektywie będą musiały spełnić gminy - aglomeracje. I pomimo że mowa jest tutaj o dwóch różnych pod względem rodzajów grupach odpadów, to mają one jeden wspólny i obszerny mianownik. Powstają na skutek codziennych procesów życia mieszkańców tych gmin. Gmina jest odpowiedzialna za zgodne z prawem ich zagospodarowanie i na gminie ciąży wynikający stąd obowiązek doboru optymalnych technologii ich zagospodarowania, pozyskania na ten cel funduszy i przekonania mieszkańców o konieczności ich budowy. Jeśli zauważyć, że domeną dużych gmin czy aglomeracji stają się w tym względzie ciągle peyoratywnie postrzegane instalacje zwane spalarniami, których zastosowanie w systemach gospodarki odpadami bądź osadami jest nieuniknione, o czym świadczy taki dokument strategiczny, jak Krajowy Plan Gospodarki Odpadami 2010, a narzucone prawem wspólnotowym terminy wypełnienia szeregu zobowiązań w zakresie gospodarki odpadami komunalnymi i gospodarki wodno-ściekowej zbliżają się nieuchronnie, łatwo dostrzec skalę problemu i wyzwań, jakie w najbliższej perspektywie oczekują polskie gminy. W odniesieniu do tych wyzwań dokonano w pracy analizy poziomu zaawansowania krajowych projektów w zakresie budowy instalacji termicznego przekształcania odpadów komunalnych wraz z oceną realności ich wdrożenia, a w przypadku komunalnych osadów ściekowych stopnia zaawansowania budowy wybranych instalacji ich spalania, aby w ten sposób ocenić możliwości wypełnienia przez gminę najistotniejszych wymagań prawnych w zakresie gospodarki odpadami komunalnymi i gospodarki osadami ściekowymi, w tym realności strategii, jaka w tym zakresie nakreślona została przez Krajowy Plan Gospodarki Odpadami 2010.

Słowa kluczowe: odpady komunalne, spalanie odpadów, osady ściekowe, Krajowy Plan Gospodarki Odpadami 2010

Wprowadzenie

Prawidłowa, zgodna ze standardami prawa wspólnotowego i krajowego gospodarka odpadami komunalnymi, a także odpowiadająca obecnym i oczekiwanym przepisom tego prawa gospodarka wodno-ściekowa to dwa zasadnicze filary każdej gminy, na jakich oparta jest albo powinna być ochrona środowiska realizowana w każdej gminie. Te dwie tak istotne wizytówki danej gminy ilustrują ponadto jej troskę o szeroko rozumianą higienę komunalną, a tym samym zdrowie jej mieszkańców, a także w ogólnym spojrzeniu stanowią obraz rozumianej w tym aspekcie gospodarności gminy. Spojrzenie na te kwestie w wymiarze obejmującym gospo-

darke odpadami komunalnymi i komunalnymi osadami ściekowymi nie budzi niestety optymistycznych konstatacji.

Gospodarka odpadami komunalnymi w ujęciu systemowym

Systemowe ujęcie gospodarki odpadami, wsparte opracowanymi naukowo modelami i innymi narzędziami z obszaru matematyki stosowanej, zarządzania, statystyki, logistyki, inżynierii wytwarzania, w tym pojęcia dotyczące cyklu życia produktu i innych dziedzin, nie ma zbyt odległej historii. Pierwsze prace naukowe w tym zakresie sięgają lat siedemdziesiątych ubiegłego wieku, a ich intensywny rozwój nastąpił w latach 1980-2000 i jest kontynuowany.

Naukowe podejście do kształtowania współczesnych systemów gospodarki odpadami było i jest nadal, co trzeba wyraźnie podkreślić, istotnie ukierunkowane przez obowiązujące w krajach Wspólnoty, a następnie Unii Europejskiej przepisy w tym względzie, od najstarszej ramowej dyrektywy o odpadach, która zaczęła obowiązywać już w 1975 r. ówczesne kraje Europejskiej Wspólnoty Gospodarczej, poprzez jej najnowszą wersję - Dyrektywę 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylającą niektóre dyrektywy, która ma zostać wdrożona przez wszystkie kraje UE do dnia 12 grudnia 2010 r. Przepisy zawarte w dyrektywie ramowej, ale także szeregu dyrektywach jej pochodnych, w tym w rozlicznych rozporządzeniach transformujących te przepisy na poziom danego kraju UE ustaliły między innymi właściwą hierarchię metod zagospodarowania odpadów, a także szereg innych aspektów, wśród nich, takich jak: warunki lokalizacji niezbędnych instalacji, warunki procesowe ich eksploatacji, pojęcie najlepszych dostępnych technik, dopuszczalny poziom oddziaływania na środowisko i wiele innych.

Wśród prac naukowych, które dotyczą modelowania systemów gospodarki odpadami, warto wymienić pracę [1], jako jedną z wiodących wówczas w tym zakresie, oraz pracę [2], w której już w latach 90. analizowano scenariusz optymalnego systemu zagospodarowania odpadów w ujęciu regionalnym, co dzisiaj jest nadrzędnym standardem.

W wielu pracach naukowych, a wśród nich w licznej grupie publikacji dotyczących także polskich warunków opisano współcześnie stosowane metody oceny i optymalnego ukształtowania danego systemu gospodarki odpadami, takie jak:

- metody cyklu życia produktu LCA (Life Cycle Assessment), metody analizy kosztów i korzyści oraz metody opartej na analizie użyteczności produktu, które zmierzają do oceny ekonomicznych, ekologicznych, technicznych i społecznych aspektów analizowanego systemu gospodarki odpadami i pozwalają wskazać rozwiązanie optymalne,
- oceny wyników analizy opartej na wielokryterialnej metodzie oceny, w tym metodzie Promethee.

Wśród prac, w których do oceny systemu gospodarki odpadami wykorzystano analizę kosztów i korzyści oraz analizę cyklu życia produktu, a także analizę wielokryterialną można wymienić pracę [3]. W podobny sposób narzędzia te wykorzy-

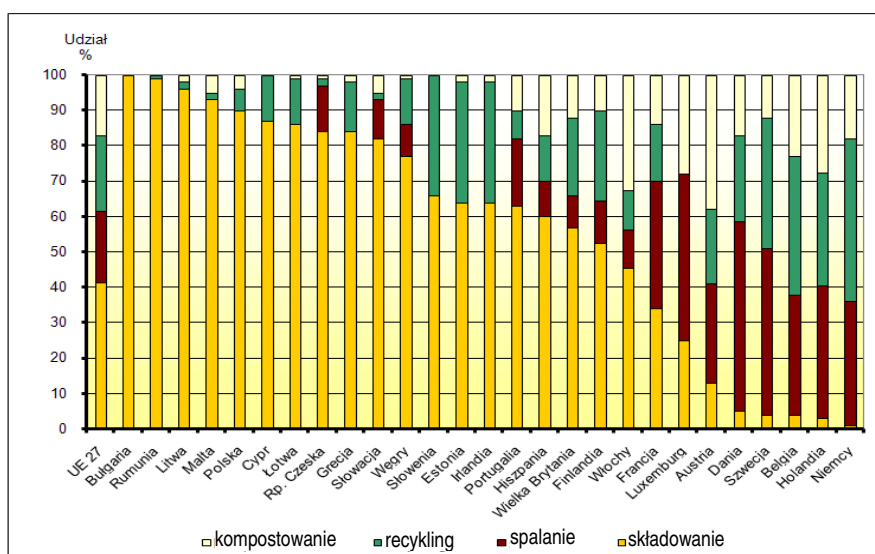
stano w pracy [4], odnosząc się do konkretnego systemu gospodarki odpadami w Chorwacji, oraz w pracy [5], której autorzy opublikowali także szereg podobnych prac, opartych głównie na analizie cyklu życia produktu, dotyczących krajowych systemów gospodarki odpadami.

Wartościowym przykładem opracowania metodyki analizy doboru optymalnego systemu gospodarki odpadami oraz oceny i wspomaganie decyzji, jakie w tak trudnych uwarunkowaniach polskiej gospodarki odpadami komunalnymi będą aktualnie podejmować gminni decydenci prawnie odpowiedzialni za tę gospodarkę, jest monografia [6], która podaje nie tylko konstrukcję narzędzi pozwalających ocenić dany system gospodarki odpadami, ale odnosi je wprost do uwarunkowań krajowych systemów, analizowanych w tej pracy na przykładzie Związku Gmin „Doliny Redy i Chylonki”.

Przykładem potwierdzającym, że planowane w kraju systemy zagospodarowania odpadów komunalnych dla dużych polskich miast bądź regionów, uzupełnione instalacjami ich termicznego przekształcania zwanych spalarniami, nie są nieuzasadnionymi projektami wprowadzanymi poprzez Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2007-2013, może być praca [7], w której w oparciu o odpowiednio przeprowadzoną analizę wielokryterialną wykazana została nie tylko celowość wyboru systemu uzupełnionego spalarnią odpadów, ale także wskazana została optymalna jej lokalizacja i technologia. Tego rodzaju prace, o charakterze czysto użytkowym, dostosowane ściśle do konkretnych uwarunkowań danego projektu, wskazujące optymalny scenariusz zagospodarowania odpadów, dobór najlepszej spośród możliwych technologii termicznego przekształcania odpadów komunalnych oraz optymalną dla nich lokalizację zostały przeprowadzone dla wszystkich polskich projektów budowy spalarni odpadów, które szerzej przedstawiono w dalszej części tej publikacji.

Gospodarka odpadami komunalnymi w krajowych realiach

Postępy w zakresie budowy nowoczesnych, spełniających współczesne wymagania prawa wspólnotowego, systemów zagospodarowania odpadów komunalnych w Polsce, liczone choćby od momentu wstąpienia do Unii Europejskiej, ciągle nie stety nie kwalifikują Polski do wiodących, a nawet przeciętnych krajów UE. Wręcz odwrotnie. Zaniedbania dziesięcioleci minionej epoki w zakresie ochrony środowiska, w tym gospodarki odpadami, wymagają pilnego podjęcia szeregu działań, aby dorównać rozwiniętym krajom UE i sprostać standardom obowiązującego już w bardzo bliskiej perspektywie prawa wspólnotowego. O ile w innych dziedzinach krajowej gospodarki widoczne są wyraźnie zarysowane zmiany na lepsze, o tyle w tak istotnej dla środowiska, dla ochrony powierzchni ziemi dziedzinie postęp jest znikomy. Mimo że w ostatnich latach istotnie zmniejszyła się liczba czynnych składowisk odpadów, Polska nadal jest na jednym z ostatnich miejsc wśród wszystkich państw członkowskich UE w zakresie zastosowania nowoczesnych metod zagospodarowania odpadów komunalnych [8]. Stan ten dobitnie prezentuje wykres na rysunku 1.



Rys. 1. Polska gospodarka odpadami komunalnymi na tle pozostałych krajów UE

Źródło: EUROSTAT, <http://ec.europa.eu/eurostat>, wg stanu z 2007 r.

Poza Bułgarią, Rumunią, Litwą oraz Maltą żadne inne państwo UE nie deponuje na składowiskach tak dużego w ujęciu procentowym strumienia masy odpadów jak Polska. Jak wskazuje rysunek 1, w 2007 r. zostało zdeponowane około 90% strumienia masy zebranych odpadów komunalnych przy jednocześnie ciągle niskich efektach w zakresie ich odzysku, recyklingu oraz kompostowania, nie wspominając o metodach opartych na termicznym przekształcaniu odpadów.

Według oficjalnych danych GUS, w 2008 r. na składowiskach zdeponowano 8693 tys. Mg (86,7%) zebranych odpadów komunalnych, biologicznie przetworzono 262 tys. Mg (2,6%), zaś termicznie tylko 40 tys. Mg (0,4%). W sposób selektywny wydzielono 682 tys. Mg (6,8%) odpadów komunalnych. Ze zmieszanych odpadów komunalnych wysegregowano 336 tys. Mg (3,5%) odpadów i przekazano do dalszego wykorzystania. Wśród odpadów wydzielonych za pomocą zbiórki selektywnej największą ilość stanowiły: szkło (25,7%), papier i tektura (21,3%) oraz odpady wielkogabarytowe (14,2%).

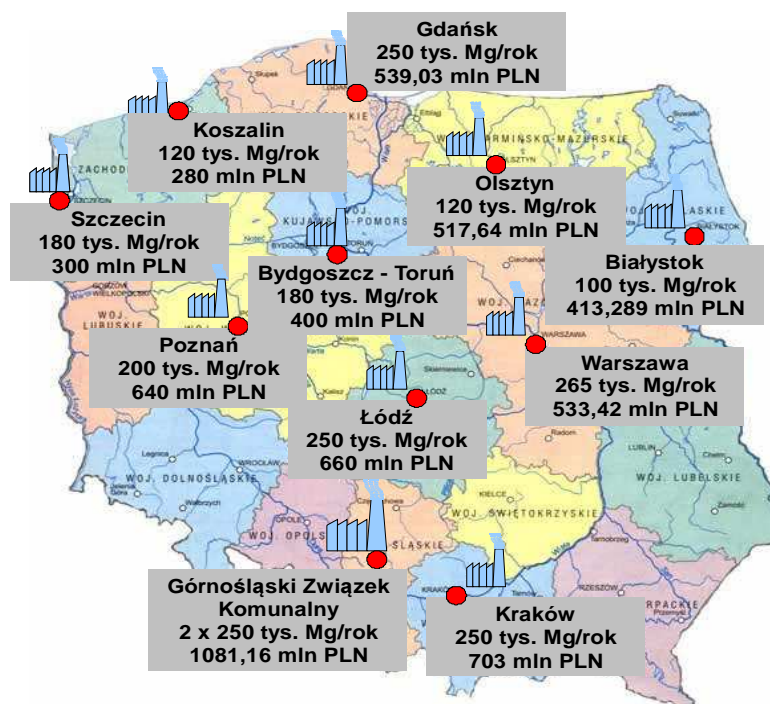
W porównaniu z 2007 rokiem, w 2008 roku zwiększył się udział odpadów zebranych selektywnie z 5,1 do 6,8% oraz nastąpił nieznaczny spadek ilości deponowanych odpadów na składowiskach odpadów - z 90,23 do 86,7%.

Przytoczone dane statystyczne, szczególnie w zakresie udziału składowania odpadów, wskazują jednoznacznie, że niezbędne jest jak najszybsze odwrócenie opartej na składowaniu monokultury unieszkodliwiania odpadów komunalnych i wdrożenie nowoczesnych systemów ich kompleksowego zagospodarowania, w tym z wykorzystaniem instalacji do spalania i odzysku energii zawartej w odpadach.

Potrzeby w tym zakresie zostały wraz z drugą edycją Krajowego Planu Gospodarki Odpadami 2010 precyzyjnie zdefiniowane i uzyskały poparcie rządowe. Wy-

odrębniono w specjalnie utworzonym Programie Operacyjnym Infrastruktura i Środowisko, przewidzianym na lata 2007-2013, oddzielny priorytet dla tych strategicznych przedsięwzięć, które mają doprowadzić do efektywnej poprawy sytuacji w zakresie zagospodarowania odpadów komunalnych, co z kolei uzyskało - niezbędne dla sfinansowania tych zamierzeń - poparcie Komisji Europejskiej. Szerokie rozwinięcie tego aspektu zawiera praca [9].

Wszystkie te wyzwania trafiają obecnie w przełomowy moment dla niezbędnego rozwoju krajowej gospodarki odpadami komunalnymi. Istotne zmiany w dotychczas stosowanym systemie prawno-organizacyjnym są bardzo daleko zaawansowane, choć nadal mocno dyskutowane. W grudniu 2010 r. ma nastąpić pełna transpozycja przepisów najnowszej Dyrektywy 2008/98/EC w sprawie odpadów. Wyznaczony dla wszystkich projektów budowy spalarni odpadów termin 30 czerwca 2010 r., jako termin zakończenia opracowania niezbędnej dokumentacji i przedłożenia wniosków aplikacyjnych odnośnie do finansowania tych inwestycji, wykazał, które z podejmowanych projektów instalacji termicznego przekształcania odpadów komunalnych planowanych dużych polskich miastach, wpisanych na tzw. listę indykatywną dla Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko (rys. 2), staną się realne do wdrożenia. Wszystko to łącznie stanowić będzie milowe kamienie na drodze do tak długo oczekiwanego unowocześnienia struktur krajowych systemów gospodarki odpadami komunalnymi.



Rys. 2. Graficzna ilustracja projektów budowy instalacji termicznego przekształcania odpadów komunalnych wg listy indykatywnej z 30 lipca 2009 r. do Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2007-2013

Gospodarka komunalnymi osadami ściekowymi

W odróżnieniu od gospodarki odpadami komunalnymi zagospodarowanie komunalnych osadów ściekowych charakteryzuje się dynamicznymi zmianami, zauważalnymi wyraźnie od około pięciu lat. Widoczne są nie tylko efekty wdrożenia do prawa krajowego przepisów prawa wspólnotowego wraz z dobrze opanowaną procedurą pozyskiwania środków unijnych na realizację inwestycji w tym zakresie, ale także pierwsze inwestycje dotyczące suszenia i termicznego przekształcania komunalnych osadów ściekowych.

Wymagania prawa wspólnotowego, zarówno te dotyczące wprost komunalnych osadów ściekowych, jak i te związane z obowiązkiem zbiorowego odprowadzania i oczyszczania ścieków, wymuszają bezpośrednio rozwój technologii przeróbki osadów. Osady ściekowe zawsze bowiem były, są i będą z oczyszczaniem ścieków komunalnych bezpośrednio związane. Stąd też wszelkie przedsięwzięcia dotyczące modernizacji gospodarki wodno-ściekowej są nierozdzielnie związane z potrzebą wskazania optymalnej metody zagospodarowania komunalnych osadów ściekowych. Te krajowe koncepcje rozbudowy i modernizacji oczyszczalni ścieków, które pominęłyby aspekt zagospodarowania osadów ściekowych, nie miałyby szans na realizację, nie otrzymałyby bowiem wsparcia finansowego ze strony UE. Dzięki temu osady ściekowe od dziesiątek lat gromadzone na lagunach lub najbardziej prymitywnie zagospodarowywane poprzez składowanie stały się w ostatnich latach przedmiotem specjalistycznych koncepcji, projektów i budowy instalacji niezbędnych do ich zagospodarowania.

W tabeli 1, w oparciu o dane zaczerpnięte z pracy [10], przedstawiono najistotniejsze parametry charakteryzujące gospodarkę osadami ściekowymi w Polsce i dokonano ich odniesienia do gospodarki osadami wiodącego w tym zakresie kraju w UE, jakim są Niemcy, oraz do osiągnięć Szwajcarii, która świadomie przed kilku laty (2003 r. z okresem przejściowym do 2008 r.) całkowicie odeszła od rolniczego czy przyrodniczego wykorzystania osadów ściekowych, widząc w tych metodach zagrożenie dla środowiska oraz zdrowia mieszkańców i oparła przeróbkę osadów wyłącznie na ich spalaniu bądź współspalaniu.

Zestawienie danych zamieszczonych w tabeli 1 pozwala sformułować kilka charakterystycznych spostrzeżeń:

- pomimo szeregu przedsięwzięć podejmowanych przez wiele polskich gmin dla poprawy stanu gospodarki wodno-ściekowej Polska ma nadal bardzo dużo do zrobienia w tym zakresie. Przytoczony w tabeli przykład Niemiec jest tego najlepszym dowodem, a takie liczby, jak wskaźnik procentowego przyłączenia do sieci kanalizacyjnej, wskaźnik ilości wytwarzanych osadów s.m. na jednego mieszkańca są wymownym potwierdzeniem tej tezy,
- przyjęta przez krajowe duże aglomeracje, a także w niektórych przypadkach i średnie strategia zagospodarowania osadów ściekowych na drodze termicznej ma pełne uzasadnienie. Potwierdza to w pierwszym rzędzie przykład Szwajcarii, ale także Niemiec, gdzie w niektórych landach spalanie osadów absolutnie dominuje (Bawaria), a w innych przyrodnicze ich wykorzystanie zostaje wypierane przez spalanie i współspalanie.

Tabela 1

Porównanie charakterystycznych parametrów w zakresie wytwarzania i zagospodarowania odpadów dla Polski, Niemiec i Szwajcarii [10]

Parametr	Kraj		
	Niemcy	Polska	Szwajcaria
Stopień przyłączenia do sieci kanalizacyjnej	96%	59%	97%
Ilość oczyszczalni	~ 10 000	~ 1300	~300*
Strumień masy osadów	2 030 000 Mg s.m./rok	568 660 Mg s.m./rok	206 000 Mg s.m./rok
Masa osadów/ M, rok	24,7 kg s.m./M, rok	14,9 kg s.m./M, rok	26,7 kg s.m./M rok
Wydatki na modernizację	~ 50 mld €**	~ 43 mld PLN***	b.d.
Wykorzystanie rolnicze	20% łącznie z kompostowaniem	22%	0%
Rekultywacja	30%	41%	0%
Metody termiczne	50%	1%	97% + 3% eksport
Kompostowanie	–	8%	0%
Składowanie	0%	28%	0%
Perspektywiczna technologia	metody termiczne z tendencją wzrostową	metody termiczne dla dużych aglomeracji	dalszy rozwój wyłącznie metod termicznych

Uwagi do tabeli:

* - liczba oczyszczalni ścieków większych niż 10 tys. RLM

** - wydatki poniesione w latach 1995-2005

*** - wydatki oczekujące na sfinansowanie

Wśród szeregu realizowanych w kraju koncepcji projektów instalacji zagospodarowania osadów ściekowych, jak wyżej podano, dominują koncepcje oparte na suszeniu i termicznym przekształcaniu osadów. Trend ten jest jak najbardziej zrozumiały i słuszny, jeśli wziąć pod uwagę, że inne dotychczas stosowane metody zagospodarowania osadów, jak ich składowanie czy rolnicze bądź przyrodnicze wykorzystanie, zostaną w najbliższym czasie ze względów prawnych istotnie ograniczone.

Z początkiem 2013 roku składowanie osadów zostanie prawnie zabronione, a o ich rolniczym, a nawet przyrodniczym wykorzystaniu można będzie mówić tylko w nielicznych przypadkach, zależnych głównie od stężeń metali ciężkich zawartych w osadach.

Suszenie i termiczne przekształcanie osadów ściekowych jest wyraźnie pozytywnie postrzegane przez wspomniani, podstawowy dla gospodarki odpadami krajowy dokument strategiczny, jakim jest Krajowy Plan Gospodarki Odpadami 2010. Przyjęte tam prognozy dla wykorzystania tych metod, na 2015 rok z ich 40% udziałem, a na 2018 rok - 60%, wydają się jednak mało realne. W związku z tym od poziomu niemal zerowego realizowanych jest obecnie lub już zostało zrealizowanych szereg inwestycji w zakresie suszenia i spalania osadów. Niektóre z nich są ukończone, największe, co do wydajności, znajdują się w różnym stadium budowy, a wiele jest jeszcze na etapie koncepcji czy przetargów. Ich wspólną cechą

jest to, że w zdecydowanej większości dotyczą dużych aglomeracji, o liczbie równoważnych mieszkańców powyżej 100 tys. Z jednej strony jest to zrozumiałe, bo dla tego rodzaju aglomeracji należy uporządkować gospodarkę osadowo-ściekową do końca 2010 roku, ale z drugiej strony ciągle pomijane są mniejsze aglomeracje, których skala i rola w ogólnie traktowanym problemie jest także bardzo istotna. Brak rozwiązań problemu zagospodarowania osadów ściekowych w ujęciu regionalnym, dopasowanych logistycznie dla mniejszych aglomeracji, to duża wada obecnych, w sumie jednak bardzo pozytywnych dla środowiska naturalnego, przekształceń w tej dziedzinie. Zauważyć można także wyraźny podział wśród realizowanych inwestycji na te, które opierają się jedynie na suszeniu osadów, pozostawiając mgliście zarysowaną koncepcję dalszych losów wysuszonego granulatu osadów, i na te inwestycje, które kompleksowo, to znaczy na drodze termicznego przekształcania, unieszkodliwiają osady, a jedynym ich dyskusyjnym elementem może być kwestia zagospodarowania popiołów pozostających po spalaniu osadów. Nie można także nie zwrócić uwagi, że wśród szeroko rozumianych metod termicznego przekształcania odpadów nie ma jak dotąd metod opartych na współspalaniu osadów w blokach energetyki zawodowej i przemysłowej czy na szerszą skalę w piecach cementowych. Składa się na to wiele przyczyn, ale tego rodzaju pole działań w zakresie metod termicznych, istotnie wspierające przedsięwzięcia oparte na spalaniu osadów w specjalnie do tego celu zaprojektowanych spalarniach i doskonale nadające się do zastosowania dla mniejszych, regionalnie traktowanych aglomeracji, nadal czeka na wdrożenie.

1. Realizacja projektów w zakresie instalacji termicznego przekształcania odpadów komunalnych dla dużych polskich miast

Przedstawione na rysunku 2 krajowe projekty budowy instalacji termicznego przekształcania odpadów komunalnych, stanowiących niezbędne uzupełnienie, a zarazem istotne rozszerzenie już istniejących systemów gospodarki odpadami komunalnymi dla dużych polskich miast bądź regionów kraju, wkraczają obecnie w rozstrzygającą fazę dla ich ostatecznego wdrożenia.

Najbliższych kilka miesięcy (wg stanu na koniec lipca 2010 r.) ostatecznie rozstrzygnie nie tylko o tym, które z tych projektów pomyślnie przebrną trudną fazę pozyskania akceptacji Komisji Europejskiej na ich dofinansowanie, ale także, które z nich wpiszą się tym samym w krajowe systemy zagospodarowania odpadów. Z końcem czerwca 2010 r. rozstrzygnięto jak na razie, które z tych projektów pomyślnie przebrnęły fazę opracowania niezbędnej dokumentacji, zakończoną przedłożeniem jednostce wdrażającej wniosków aplikacyjnych do Komisji Europejskiej o przyznanie dofinansowania z Funduszu Spójności.

W tle oceny obecnego poziomu zaawansowania krajowych projektów budowy spalarni odpadów nie można nie widzieć toczących się aktualnie dyskusji i prac nad nowym obliczem krajowych systemów zagospodarowania odpadów komunalnych. Tempo podejmowanych działań nad modernizacją kształtu krajowej gospodarki odpadami, a szczególnie systemu opłat za odbiór i unieszkodliwianie odpa-

dów, trudno nie wiązać z tempem realizacji, a nawet ostatecznym powodzeniem projektów budowy spalarni odpadów.

Tak więc podejmowane lub zaniechane w bardzo bliskiej perspektywie roku 2010 przedsięwzięcia w powyższym zakresie rozstrzygać będą nie tylko o pomyślnym przebiegu i wdrożeniu planów budowy 11 spalarni odpadów umieszczonych na liście indykatywnej, ale istotnie decydować o wykorzystaniu wyjątkowej szansy na skuteczny rozwój ciągle prymitywnej wśród krajów UE 27 polskiej gospodarki odpadami komunalnymi.

Przyjęta przez Polskę strategia rozbudowy i modernizacji systemów gospodarki odpadami komunalnymi, w tym budowy 11 spalarni odpadów, jest swego rodzaju ewenementem wśród nowych krajów członkowskich UE, w których, jak wiadomo, instalacji tego typu praktycznie nie ma, a które i tam są niewątpliwie niezbędne, choć nie w tej skali co w Polsce, będącej największym pod względem liczby ludności, a tym samym strumienia masy odpadów komunalnych, nowym krajem UE.

1.1. Ocena możliwości wdrożenia projektów budowy spalarni odpadów komunalnych

Aktualna lista indykatywna projektów spalarni do Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2007-2013, rozszerzona o nowe projekty w dniu 24 listopada 2008 r. oraz zaktualizowana z dniem 31 lipca 2009 r., obejmuje, jak podano, projekty budowy 11 spalarni odpadów komunalnych w dużych miastach bądź regionach Polski, o szacunkowej wartości inwestycyjnej rzędu 6 mld zł i o możliwym dofinansowaniu z Funduszu Spójności w wysokości około 3,7 mld zł.

Aktualny poziom zaawansowania krajowych projektów budowy 11 instalacji termicznego przekształcania odpadów komunalnych jest w poszczególnych miastach czy regionach Polski wyraźnie zróżnicowany. Jak już wspomniano, ostatecznym terminem zakończenia opracowania szeregu dokumentów dla przedłożenia wniosku do Komisji Europejskiej o przyznanie dofinansowania był dzień 30 czerwca 2010 r. Wymagana dla każdego projektu dokumentacja musiała zostać w tym terminie ostatecznie ukończona i przekazana do weryfikacji. Przedłużenie tego terminu nie jest możliwe, głównie z tego powodu, że może zagrozić wyznaczonemu na koniec 2015 roku ostatecznemu terminowi zamknięcia inwestycji i jej rozliczenia z Komisją Europejską.

Szczegółowa ocena przebiegu realizacji poszczególnych projektów spalarni odpadów komunalnych planowanych w Polsce jest na obecnym etapie ich rozwoju bardzo trudna do przeprowadzenia [8]. Wynika to przede wszystkim z trudności zdefiniowania kryteriów takiej oceny i tym samym stworzenia swojego rodzaju rankingu obrazującego poziom zaawansowania poszczególnych projektów.

Jedynym kryterium, które trudno jednak uznać za wystarczająco adekwatne, może być poziom zaawansowania opracowania niezbędnej dokumentacji dla przedłożenia wniosku do Funduszu Spójności. Ale nawet i to kryterium może budzić sporo dyskusji. Niewątpliwie wszystkie projekty zmierzają we właściwym kierunku. Tempo tego marszu jest jednak różne, beneficjenci niektórych z projek-

tów pretendują do trudnej roli liderów, innych natomiast do outsiderów. Można także wskazać kilka projektów spoza listy indykatywnej, które niezależnie i dynamicznie się rozwijają i czekają na swoją szansę w przypadku niepowodzenia projektów aktualnie na tej liście się znajdujących [9].

Biorąc pod uwagę stopień zaawansowania opracowania niezbędnych dokumentów, jakie wymagane są dla każdego projektu w celu przedłożenia wniosku aplikacyjnego i zakładając, że na obecnym etapie prac przekroczenie progu uzyskania dla danego projektu decyzji o uwarunkowaniach środowiskowych jest znaczącym wyróżnikiem tempa jego rozwoju, można dokonać niżej przedstawionej oceny poziomu zaawansowania projektów budowy spalarni. Należy przy tym dodać, że poziomem odniesienia dla tej oceny jest, jak już to wcześniej podano, koniec lipca 2010 r.:

- **projekty po ostatecznej weryfikacji i akceptacji na poziomie krajowym i Komisji Europejskiej** - taki poziom zaawansowania, pozwalający ostatecznie ogłosić przetarg na budowę spalarni, pozostaje nadal nieosiągalny dla wszystkich 8 projektów, które w wymaganym terminie do dnia 30 czerwca 2010 r. przedłożyły w instytucji wdrażającej wnioski aplikacyjne o dofinansowanie. Do grupy tej należą projekty dla następujących miast - regionów kraju: Bydgoszczy wraz z Toruniem, Krakowa, Poznania, Szczecina, Białegostoku, Koszalina, Łodzi oraz Górnośląskiego Związku Metropolitalnego. Projekt spalarni dla systemu gospodarki odpadami w regionie Mazur, z lokalizacją w Olsztynie został zaniechany - wybrano rozwiązanie systemu opartego na mechaniczno-biologicznej przeróbce odpadów. Projekt dla Trójmiasta, z lokalizacją w Gdańsku, przesunięto do ewentualnego kolejnego etapu realizacji tego rodzaju projektów wspieranych z funduszy europejskich. Natomiast projekt spalarni dla miasta stołecznego Warszawy będzie nadal prowadzony, jednak nie w ramach projektów wspieranych z Funduszu Spójności, ale jako przedsięwzięcie realizowane w ramach partnerstwa publiczno-prywatnego;
- **kompletne projekty w trakcie weryfikacji na szczeblu krajowym i przed oceną ze strony Komisji Europejskiej** - weryfikacja złożonych wniosków aplikacyjnych na poziomie krajowym, obejmująca ocenę formalnoprawną (etap I) oraz ocenę dotyczącą: wymaganego prawnie postępowania w zakresie oceny oddziaływania danego przedsięwzięcia na środowisko i przeprowadzonej procedury jego akceptacji społecznej, ocenę wniosków ze studium wykonalności - głównie w zakresie konkluzji ekonomiczno-finansowych oraz doboru technologii, co obejmuje etap II, rozpoczęła się z początkiem lipca 2010 r. Projekty, które uzyskają pozytywne oceny na szczeblu krajowym, skierowane zostaną do oceny na poziomie Komisji Europejskiej. Ocena na tym poziomie, nawet dla jednego tylko z tych projektów, jest niecierpliwie oczekiwana;
- **projekty z uzyskaną decyzją o uwarunkowaniach środowiskowych** - przebrnięcie tego etapu przez wymienione wyżej projekty budowy spalarni, gdy dotyczą one tak trudnej w odbiorze społecznym inwestycji, jaka jest sednem każdego z nich, ma przełomowe znaczenie dla pomyślnego przeprowadzenia kolejnej fazy, to jest uzyskania dofinansowania ze strony UE, a następnie ogłoszenia

przetargu, uzyskania pozwolenia na budowę i rozpoczęcia inwestycji. Etap uzyskania decyzji środowiskowej nie jest jednak ostatecznie zakończony. Dla kilku z tych projektów decyzja środowiskowa została zaskarżona i będzie rozpatrywana przez właściwe dla tych projektów wojewódzkie sądy administracyjne.

W podsumowaniu aktualnej oceny poziomu zaawansowania 11 krajowych projektów budowy zakładów termicznego przekształcania odpadów komunalnych można sformułować następujący, syntetyczny wniosek:

- obecny stan zaawansowania ocenianych w niniejszej pracy 11 projektów budowy spalarni odpadów pozwala stwierdzić, że 8 z nich efektywnie spełniło wymagania wyznaczone w terminie do dnia 30 czerwca 2010 r. i przedłożyło wnioski aplikacyjne do Funduszu Spójności. Wobec 11 projektów wpisanych na listę in-dykatywną do Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2007-2013 wynik ten uznać należy za dobry, biorąc pod uwagę oczekujące Polskę już w najbliższych latach ostre wymagania prawa wspólnotowego w zakresie redukcji ilości odpadów ulegających biodegradacji, czego bez udziału spalarni w systemach gospodarki odpadami dokonać się nie uda, co potwierdził nie tylko strategiczny dokument w postaci Krajowego Planu Gospodarki Odpadami 2010, ale także naukowo przeprowadzone, omówione w rozdziale *Gospodarka odpadami komunalnymi w ciągu systemowym* analizy wielokryterialne dla tych projektów.

2. Ocena i realizacja projektów suszenia i termicznego przekształcania komunalnych osadów ściekowych

Dokonanie oceny aktualnego stanu rozwoju projektów zagospodarowania komunalnych osadów ściekowych, według stanu na koniec lipca 2010 r., podobnie jak ocena projektów w zakresie spalania odpadów komunalnych nie jest kwestią prostą, choć mimo wszystko wydaje się łatwiejsze. W ogólnej ocenie wszystkie podjęte przedsięwzięcia, obojętnie, na jakim etapie się aktualnie znajdują, należy ocenić wysoce pozytywnie. Zmieniają one znacząco dotychczasowy prymitywny i zagrażający środowisku stan polskiej gospodarki osadami. Zmierzają w kierunku dorównania wymaganych prawem wspólnotowym i praktyką rozwiniętych krajów UE standardom w tej dziedzinie. Fakt ten nie podlega dyskusji. Jeśli jednak wziąć pod uwagę oceny przyporządkowane poszczególnym inwestycjom, to tutaj jest już trudniej. Po pierwsze trzeba byłoby wyraźnie sformułować kryteria takiej indywidualnej oceny, a to nie jest łatwe, gdyż jak dotąd żaden z większych projektów budowy spalarni osadów ściekowych dla takich miast, jak: Warszawa, Łódź, Kraków, Gdańsk, Bydgoszcz, Kielce i innych, nie jest jeszcze ukończony i przekazany do eksploatacji.

Zasadniczym kryterium oceny powinna być funkcjonalność i niezawodność danej instalacji. Aby jednak na podstawie takiego kryterium można było ocenić daną instalację, powinna być ona nie tylko uruchomiona, ale także co najmniej kilka już lat eksploatowana.

Oceniając zatem aktualny stan krajowych projektów, trzeba wziąć pod uwagę przede wszystkim:

- **kompleksowość rozwiązania problemu zagospodarowania osadów**, czyli kryterium pozwalające ocenić, jak dalece kompleksowo, zarówno w ujęciu terytorialnym, jak i technologicznym, jest potraktowany w danym projekcie problem zagospodarowania osadów. Pod pojęciem terytorialnym należy rozpatrywać, w jakiej skali: regionu, danej aglomeracji czy określonej pojedynczej oczyszczalni, analizowany projekt rozwiązuje problem zagospodarowania osadów. Natomiast w ujęciu technologicznym należy wziąć pod uwagę, czy optymalnie zestawiono dostępne technologie przeróbki osadów, od ich mechanicznego odwadniania, poprzez suszenie, spalanie i zagospodarowanie popiołów. Droga ta może być wyjątkowo krótka - kończąca się tylko na suszeniu lub zdecydowanie dłuższa - obejmująca ponadto optymalną technologię spalania i zagospodarowania popiołów. Efektywność energetyczna procesu suszenia i spalania ma tutaj istotne znaczenie, co szerzej omówiono w pracy [10]. Równie istotna jest kwestia optymalnego zagospodarowania popiołów pozostających po procesie spalania osadów.

Oceniając w powyższym aspekcie obecne projekty, trzeba podkreślić, że większość z projektów przewidzianych dla dużych miast ma w obu wymiarach kompleksowy charakter, choć od strony technologicznej kwestia rozwiązania problemu zagospodarowania popiołów traktowana jest w sposób zróżnicowany; od najprostszych metod opartych na składowaniu na wydzielonych kwaterach specjalnie zaprojektowanego składowiska do projektów przewidujących zestalenie popiołów. Rozwiązania oferujące wityfikację popiołów nadal oczekują na wdrożenie. Zagadnienie to poddano szerszej analizie w pracy [11]. Jest także kilka inwestycji, które zakończyły się wyłącznie na suszeniu osadów. Nie przewidziano dla nich, poza nielicznymi przypadkami, ostatecznie i sensownie zaprojektowanych rozwiązań dla energetycznego wykorzystania wysuszonego granulatu osadów;

- **efektywność i rodzaj technologii, standardy BAT**. Rodzaj technologii, dobrej zgodnie ze standardami BAT, ma również istotne znaczenie dla ogólnej oceny danego projektu. Wśród instalacji termicznego przekształcania osadów dominują technologie oparte na spalaniu w złożu fluidalnym. Ich dobór w wielu projektach weryfikowany był za pomocą analizy wielokryterialnej. Poziom technicznego zaawansowania i efektywności energetycznej tych rozwiązań jest zróżnicowany, od konstrukcji kotła zintegrowanego z paleniskiem fluidalnym po konstrukcje odzyskujące ciepło spalin w ciągu konwekcyjnym kotła. Można także wskazać kilka najprostszych technicznie rozwiązań, zaprojektowanych dla mniejszych aglomeracji, opartych na spalaniu w palenisku rusztowym;
- **niezawodność i dyspozycyjność**. Jak wspomniano na wstępie, ocena przyjętych rozwiązań w aspekcie ich niezawodności nie jest możliwa na obecnym etapie rozwoju krajowych systemów zagospodarowania osadów z tej prostej przyczyny, że jak dotąd nie oddano do eksploatacji zdecydowanej większości, a szczególnie tych największych inwestycji. Niestety wśród tych nielicznych, które dotąd uruchomiono, kwestia niezawodności i ich dyspozycyjności jest dyskusyjna;

- **koniunkcja z projektami budowy spalarni odpadów komunalnych.** Kolejną cechą charakterystyczną jest to, że w większości przypadków nie ma koniunkcji pomiędzy projektami spalarni odpadów komunalnych, o których pisano wcześniej, a projektami zagospodarowania osadów ściekowych. Jedynie w Poznaniu przewiduje się połączenie obu tych umownie rozumianych rodzajów paliw na wejściu do wspólnej spalarni dla odpadów komunalnych i osadów ściekowych. W pozostałych miastach, takich jak: Warszawa, Łódź, Kraków, Bydgoszcz czy Szczecin, w których planowana jest budowa spalarni odpadów komunalnych, buduje się równolegle oddzielne instalacje termicznego przekształcania komunalnych osadów ściekowych.

Podsumowanie

W pracy przedstawiono dyskusję i w pewnym sensie poddano ocenie dwie bardzo istotne, aktualnie realizowane w kraju grupy przedsięwzięć podejmowanych w zakresie troski o stan środowiska, co analizowano przez pryzmat działań zmierzających do uporządkowania zaniedbanej od lat, odbiegającej od standardów prawa wspólnotowego gospodarki odpadami komunalnymi i osadami ściekowymi. Szczególniej uwadze poddano duże miasta czy wybrane regiony Polski, w których sposób rozwiązania problemu zagospodarowania tak istotnych z punktu widzenia ochrony środowiska, ale i poziomu życia mieszkańców strumieni masy odpadów komunalnych i osadów ściekowych decyduje w znacznej mierze o obrazie całego kraju w tym zakresie.

Polska od kilku lat bardzo intensywnie modernizuje swoją gospodarkę wodno-ściekową, a wraz z nią gospodarkę komunalnymi osadami ściekowymi. Przyjęte rozwiązania problemu zagospodarowania osadów ściekowych, oparte w zdecydowanej większości na suszeniu i termicznym przekształcaniu, są jak najbardziej słuszne i wobec wymogów zaadaptowanego prawa wspólnotowego jedynie możliwe.

Nieco mniej optymistycznie ocenić należy trwające już około 3 lata wysiłki zmierzające do budowy w dużych polskich miastach bądź regionach kraju spalarni odpadów komunalnych, aktualnie sprowadzonych do 8 realnych projektów. Konieczność ich budowy nie podlega dyskusji, co wykazał zarówno Krajowy Plan Gospodarki Odpadami 2010, jak i decyzje Komisji Europejskiej i Rady Ministrów powołujące specjalny Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko, w którym inwestycje te, jako strategiczne dla realizacji przyjętych przez Polskę zobowiązań w zakresie redukcji odpadów ulegających biodegradacji, zostały umieszczone wraz z gwarancją uzyskania niezbędnych środków finansowych wspomagających ich budowę.

Literatura

- [1] Gottinger H.W., A computational model for solid waste management with application, *European Journal of Operational Research* 1988, 35, 350-364.
- [2] Everett J.W., Modak A.R., Optimal regional scheduling of solid waste systems I: model development, *Journal of Environmental Engineering* 1996, 122(9), 785-792.

- [3] Morrissey A.J., Browne J., Waste management models and their application to sustainable waste management, *Waste Management* 2004, 24, 297-308.
- [4] Vego G., Kučar-Dragičević S., Koprivanac N., Application of multi-criteria decision-making on strategic municipal solid waste management in Dalmatia, Croatia, *Waste Management* 2008, 28, 2192-2201.
- [5] Den Boer E., Den Boer J., Jager J., Waste management planning and optimization. Ibidem Verlag, Stuttgart 2005.
- [6] Kapsa K., Verfahren für die Systembewertung und Ableitung der Optimierungspotenziale für Entsorgungssysteme am Beispiel eines polnischen Zweckverbandes, Technische Universität Berlin, Institut für Technischen Umweltschutz., ITU-Schriftenreihe 2010.
- [7] Generowicz A., Kraszewski A., Analiza wielokryterialna lokalizacji zakładu termicznego przekształcania odpadów komunalnych w Krakowie, *Archiwum Gospodarki Odpadami i Ochrony Środowiska* 4, Gliwice 2008, 7.
- [8] Pająk T., Aktueller Stand der Abfallwirtschaftsplanung in Polen, *Planung und Umweltrecht*, Band. 4, Wydawca: Karl J. Thomé-Kozmiensky, Andrea Versteyl. Neuruppin: TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky 2010, 137-146.
- [9] Pająk T., Droga do gospodarki odpadami zgodnej z wytycznymi Unii Europejskiej - pokazana na przykładzie projektów spalarni odpadów w Polsce [The way to EU-corresponding waste management - demonstrated by waste-to-energy projects in Poland], *International Conference Waste Management for Eastern European Countries*, Warszawa, 17-18 marca 2010, 33-42.
- [10] Pająk T., Komunalne osady ściekowe, jako biomasa w świetle prawa i praktyk krajów UE, XV Konferencja Naukowo-Techniczna nt. Osady ściekowe biomasa - czy tylko? Instytut Inżynierii Środowiska Politechniki Częstochowskiej, Ustroń, 24-26 września 2008, 287-300.
- [11] Pająk T., Zagospodarowanie produktów spalania osadów ściekowych. Ogólnopolska Konferencja naukowo - techniczna z cyklu „Nauka dla Praktyków” pt. Kierunki przeróbki i zagospodarowania osadów ściekowych, Zegrze, k. Warszawy, 28-29 czerwca 2010, 161-170.

Projects of Incineration Plants for Municipal Solid Waste and Sewage Sludge in Strategy of Waste Management

Municipal solid waste and sewage sludge management is currently one of the most important challenges of environmental protection and legal requirements that communes - agglomerations will have to meet in the near future. Although two various kinds of waste are discussed here, they have a lot in common. Both are produced as a result of inhabitants' everyday life. A commune is responsible for its management in accordance with the law. And what is more, it is the commune's responsibility to choose optimal waste management technologies, raise funds and convince the inhabitants of the necessity to build incineration plants. Nowadays we can notice that big communes or agglomerations still have a negative attitude towards incineration plants whose application in solid waste or sewage sludge management systems is unavoidable. It is confirmed by a document called *Domestic Solid Waste Management Plan 2010*. Moreover, deadlines to fulfil commitments within the range of municipal solid waste and waste - water disposal management, imposed by the European Union law, are approaching inevitably. Therefore, it is easy to notice the scale of the problem and challenges which await Polish communes in the near future. Considering these challenges, the paper analyses the level of domestic projects of building thermal treatment installations of municipal solid waste together with the assessment of plausibility of their application. In case of municipal sewage sludge, an assessment of progress in building incineration installations has been made in order to evaluate the commune's ability to fulfil legal requirements concerning municipal solid waste and sewage sludge management, as well as plausibility of strategies introduced in the *Domestic Solid Waste Management Plan 2010*.

Keywords: municipal solid waste, sewage sludge, waste management, installation, thermal treatment, incineration plant, incineration, co-incineration