

GMINNE SYSTEMY GOSPODAROWANIA ODPADAMI KOMUNALNYMI W UJĘCIU LOGISTYCZNYM

W artykule wykazano potrzebę korzystania z logistyki przy opracowaniu przez gminy systemów gospodarowania odpadami. Systemy logistyczne gospodarowania odpadami zapewniają efektywne zarządzanie całością procesów, a także ułatwiają pokonanie trudności w realizacji przepisów prawnych oraz planowaniu kosztownych i długotrwałych inwestycji. Aspekt edukacyjny systemu logistycznego jest pomocny w rozwijaniu świadomości ekologicznej społeczeństwa. Jako przykład, w artykule oceniono nowy system gospodarowania odpadami w m.st. Warszawie pod kątem spełniania wymogów systemu logistycznego. Zbadano także realizację zaplanowanego systemu. Ponadto oceniono efekty trzyletniego okresu wdrażania reformy w gospodarowaniu odpadami komunalnymi.

WSTĘP

Według znowelizowanych przepisów ustawowych obecnie gminy są obowiązane do gospodarowania odpadami, gdyż władze gmin stały się ich właścicielami [19]. Nowe zasady gospodarowania odpadami implementujące dyrektywy unijne wprowadziła ustawa o odpadach obowiązująca od 2013 roku [18]. Przyjęte sposoby postępowania z odpadami mają na celu ochronę życia i zdrowia ludzi oraz ochronę środowiska zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju. Chodzi m.in. o zapobieganie powstawaniu odpadów, ograniczanie ich wytwarzania, zmniejszanie negatywnego oddziaływania składowisk i zakładów przetwórczych na środowisko oraz przygotowanie odpadów do ponownego użycia i wykorzystania [20].

Zgodnie z najnowszymi unijnymi dyrektywami Polska do roku 2020 musi osiągnąć poziom 50% odzysku odpadów [8, 9]. Ponadto przepisy unijne stanowią, że odpady powinny być przetwarzane na swoim terenie, czyli np. kompostownie powinny być w rejonach odbierania śmieci. Uwzględniając priorytet recyklingu, gminy powinny w zakresie gospodarowania odpadami realizować dwa cele polegające na zorganizowaniu dobrze działającego systemu odbioru odpadów oraz na zapewnieniu odpowiedniego poziomu ich odzysku [9].

1. LOGISTYKA W GOSPODAROWANIU ODPADAMI

1.1. Logistyka odpadów

Gospodarka odpadami, aby osiągnąć skuteczność i efektywność, powinna być wspomagana rozwiązaniami logistycznymi [2]. W tym celu została rozwinięta nowa gałąź logistyki zwana logistyką zwrotu. W krajowej literaturze przedmiotu logistyka zwrotu znana jest pod pojęciem logistyki odpadów, logistyki odwrotnej czy odwróconej, logistyki utylizacji, a także ekologicznej, czy też logistyki powtórnego zagospodarowania [10, 11, 17]. Celem logistyki odpadów jest poszukiwanie najdogodniejszych rozwiązań organizacyjnych i kosztowych odnośnie procesów transportu, magazynowania, usuwania i utylizacji odpadów. Logistyka odpadów obejmuje ogół procesów zarządzania przepływami odpadów (w tym również produktów pełnowartościowych i uszkodzonych, ale uznanych przez ich dysponentów za odpady) i informacji związanych z prze-

plwami poczynając od miejsc ich powstawania (pojawiania się w systemie logistycznym) do miejsca ich przeznaczenia, w którym są obrabiane w celu ponownego użycia, odzyskania wartości (poprzez naprawę, recykling lub przetworzenie) lub właściwego unieszkodliwienia i długoterminowego składowania w taki sposób, by przepływy te były efektywne ekonomicznie i minimalizowały negatywny wpływ na środowisko naturalne człowieka.

1.2. Logistyczny system gospodarowania odpadami

Znowelizowana ustawa „O odpadach” nakłada na gminy obowiązki opracowania systemu gospodarowania odpadami. Wg oceny specjalistów z zakresu logistyki odpadów, w celu zapewnienia efektywności i skuteczności systemu gospodarowania odpadami powinny mieć charakter systemów logistycznych [1, 2]. Logistyczny system gospodarki odpadami powinien uwzględniać obszary funkcjonalne obejmujące powstawanie odpadów, transport do zakładów obróbki, gdzie odpady są składowane, gospodarczo wykorzystywane i unieszkodliwiane, a także aktualne regulacje [3].

Zewnętrzne uwarunkowania stanowiące ograniczenia logistycznego systemu gospodarowania odpadami obejmują:

- ilość, charakter i rozmieszczenie przestrzenne odpadów,
- stopień regularności i dynamika wytwarzania odpadów,
- zasady ochrony środowiska,
- czynniki przestrzenno-urbanistyczne, jak struktura i ukształtowanie sieci osadniczej regionu, możliwości lokalizacji obiektów systemu, trasy komunikacyjne, przestrzenna struktura działalności gospodarczej itp.,
- ogólne standardy oraz miejscowe (lokalne i regionalne) wymagania dotyczące dopuszczalnych zanieczyszczeń środowiska.

Uwarunkowania wewnętrzne są ściśle powiązane z aspektem technologicznym transportu, składowania i przetwórstwa odpadów i obejmują:

- sposób gromadzenia odpadów,
- lokalizację i wielkość obiektów,
- skuteczność funkcjonowania obiektów,
- dobór dróg wywozu i odpowiednich środków transportu.

Schemat systemu może odpowiadać modelowi statycznemu lub dynamicznemu. W modelu statycznym opis działania systemu dotyczy określonego momentu czasowego. W modelu dynamicz-

nym pod uwagę brane są zmiany parametrów wejściowych w czasie, dlatego przy jego budowie należy uwzględnić:

- częstotliwość powstawania odpadów,
- możliwość etapowego lokalizowania obiektów systemu,
- ograniczenia związane z przepustowością i chłonnością obiektów,
- możliwość uruchomienia nowych procesów recykulacji odpadów,
- występowanie dostępnych miejsc pod lokalizację nowych obiektów systemu.

Konstruując logistyczny system gospodarki odpadami należy uwzględnić rozmieszczenie miast i wsi w danym regionie, a także lokalizacji zakładów przemysłowych. Obiekty docelowego przewożenia odpadów można uporządkować pod względem sposobu recykulacji lub unieszkodliwiania odpadów. Ocena obiektów obejmuje:

- Obiekty istniejące.

W przypadku, gdy nie ma konieczności budowania nowych obiektów, a jest możliwość wykorzystania już istniejących obiektów, wówczas niezbędne jest dokonanie oceny tychże obiektów ze szczególnym uwzględnieniem ich stanu technicznego, możliwości zmodernizowania i rozbudowy. Trzeba ocenić przeszkody mające związek z położeniem i dojazdem do składowiska oraz ustalić warunki środowiskowe.

- Obiekty planowane.

Przy tworzeniu nowego obiektu konieczne jest sprecyzowanie czy będzie zapewniony dojazd. W przypadku braku odpowiedniego dojazdu, trzeba ustalić, jakie nakłady finansowe należy ponieść, aby taki dojazd został zapewniony. Należy zagwarantować bezpieczeństwo ruchu i należytą ochroną środowiska. Ocena nowego obiektu obejmuje:

- Warunki geotechniczne.

Ustalenie rodzaju podłoża i przepuszczalności gruntu, poziomu wód gruntowych, warunków melioracyjnych na danym terenie.

- Warunki środowiskowe.

Zagrożenia sanitarne, zanieczyszczenie gleby, powietrza i wody.

- Warunki urbanistyczne.

Przy wybieraniu miejsca, powinno się wziąć pod uwagę położenie geograficzne, wysokość obiektów, uciążliwość obiektu dla otoczenia, możliwość dalszej rozbudowy, wygląd zewnętrzny itp.

- Warunki eksploatacji obiektów współpracujących.

Należy wziąć pod uwagę ilość odpadów, która pomieści się w obiekcie oraz czas użytkowania składowiska.

- Zakłócenia działania systemu.

Powinno się przewidzieć działania awaryjne, zapasowe składowiska, czy też dodatkowe środki transportowe.

- Zamierzenia rozwojowe.

Możliwe unowocześnienie obiektów systemu, wymiana urządzeń lub środków transportowych.

Jako przykład funkcjonowania gminnego systemu gospodowania odpadami komunalnymi przedstawiono system gospodowania odpadami w mieście stołecznym Warszawie, która jest gminą miejską na prawach powiatu. Następnie dokonano oceny tego systemu pod kątem spełniania wymogów systemu logistycznego.

2. SYSTEM GOSPODAROWANIA ODPADAMI W WARSZAWIE

System gospodarowania odpadami komunalnymi na terenie Warszawy został opracowany w dokumencie pt. „Plan Gospodarki Odpadami dla Miasta Stołecznego Warszawy na lata 2008-2011 z uwzględnieniem lat 2012-2015” [15]. Zakres Planu Gospodarki Odpadami obejmuje:

- analizę i ocenę aktualnego stanu gospodarki odpadami wraz z identyfikacją problemów,
- prognozowane zmiany funkcjonowania systemu,
- wyszczególnienie celów w zakresie gospodarki odpadami,
- działania zmierzające do poprawy zastanej sytuacji,
- instrumenty i źródła finansowe służące realizacji zaplanowanych inwestycji,
- oszacowanie kosztów funkcjonowania systemu gospodarki odpadami,
- system monitoringu i oceny realizacji zamierzonych celów.

W dokumencie podkreślono, że opracowywany system gospodarowania odpadami powinien charakteryzować się takimi cechami jak: „regionalność” oraz „perspektywiczność”. Chodzi o to, aby w przyszłości system pozwalał na zagospodarowanie odpadów komunalnych nie tylko z m.st. Warszawy, a także z gmin sąsiadujących, tworzących aglomerację miejską. Porównanie z wymaganymi od lat 2010-2013 przez prawo unijne i krajowe sposobami gospodarowania, a także porównanie z metodami zagospodarowania odpadami komunalnymi w aglomeracjach europejskich o wielkości zbliżonej do Warszawy, np. Wiednia, wskazują na konieczność reorganizacji istniejącego systemu oraz dokonanie inwestycji w nowoczesne instalacje odzysku/unieszkodliwiania odpadów.

Wyszczególniono następujące rodzaje działań:

1. Organizacyjno-systemowe obejmujące rozwój selektywnego zbierania odpadów poprzez:
 - a) intensyfikację zbierania „u źródła” oraz w „kontenery ustawione w sąsiedztwie”,
 - b) dzielnicowe punkty dobrowolnego gromadzenia odpadów (PDGO),
 - c) mobilne punkty zbierania odpadów.
2. Inwestycyjne:
 - a) obiekty do odzysku materiałowego z selektywnego zbierania odpadów:
 - budowa 8 dzielnicowych punktów dobrowolnego gromadzenia odpadów,
 - budowa 2 instalacji do sortowania odpadów surowcowych zbieranych selektywnie o wydajności 20 000 Mg/rok z możliwością rozbudowy do 30 000 M/rok; dodatkowo będą istniały sortownie odpadów surowcowych należące do przedsiębiorców prywatnych,
 - budowa kompostowni odpadów zielonych o wydajności 20 000 Mg/rok,
 - budowa instalacji beztlenowej przeróbki odpadów ulegających biodegradacji o wydajności 10 000 Mg/rok,
 - budowa instalacji do demontażu odpadów wielkogabarytowych, w tym częściowo zużytego sprzętu elektrycznego o wydajności docelowej ok. 10 000 Mg/rok,
 - budowa instalacji do przerobu odpadów poremontowych o wydajności 8 000 Mg/rok.
 - b) instalacje do unieszkodliwiania odpadów zmieszanych z odzyskiem energii cieplnej i elektrycznej:

- modernizacja oraz rozbudowę ZUSOK – obsługa prawobrzeżnej części Warszawy i aglomeracji o wydajności docelowej 312 000 Mg/rok,
 - podjęcie działań mających na celu budowę 2-giej instalacji do unieszkodliwiania odpadów – obsługa lewobrzeżnej części Warszawy i aglomeracji 390 000 Mg/rok (biorąc pod uwagę prognozy ilości wytwarzanych odpadów do roku 2025 oraz możliwość obsługi okolicznych gmin).
- c) obiekty do składowania odpadów:
- budowa składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne o pojemności od 400 000 Mg w roku 2009, 300 000 Mg w 2011 roku, a następnie ok. 190 000 Mg w 2013 roku. Ilość odpadów kierowanych na składowisko będzie ulegała zmniejszeniu ze względu na wymóg redukcji ilości odpadów ulegających biodegradacji kierowanych na składowisko, jak również od 8 stycznia 2013 r. spełnienia kryteriów dopuszczania odpadów do składowania na składowisko odpadów danego typu.
3. Edukacyjne:
Program edukacyjny z zakresu prawidłowego postępowania z odpadami.

Funkcjonowanie zaplanowanego systemu:

1. Zmieszane odpady komunalne kierowane będą do instalacji termicznego unieszkodliwiania odpadów z odzyskiem energii cieplnej i elektrycznej.
2. System selektywnego zbierania i odzysku odpadów będzie rozbudowywany:
 - a) selektywnym zbieraniem objęte zostaną następujące rodzaje odpadów: odpady opakowaniowe, odpady papieru i tektury, odpady tworzyw sztucznych, metale, odpady niebezpieczne, odpady wielkogabarytowe, odpady budowlane, odpady zielone, odpady kuchenne ulegające biodegradacji (restauracje, hotele, stolówki) oraz odpady zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego,
 - b) wyselekcjonowane odpady surowcowe zbierane będą „u źródła” z rejonów zabudowy jednorodzinnej metodą donoszenia, z zabudowy wielorodzinnej sposobem „kontenery ustawione w sąsiedztwie”, oraz w dzielnicowych punktach dobrowolnego gromadzenia odpadów (PDGO) i kierowane do instalacji sortowania odpadów,
 - c) odpady z gospodarstw domowych oraz inne odpady ulegające biodegradacji będą zbierane selektywnie „u źródła” w zabudowie jednorodzinnej i wielorodzinnej niskiej,
 - d) odpady zielone z terenów zielonych będą zbierane selektywnie „u źródła” oraz poprzez dzielnicowe punkty PDGO,
 - e) zebrane selektywnie odpady ulegające biodegradacji będą poddawane procesowi kompostowania w kompostowniach odpadów zielonych oraz fermentacji w instalacjach do metanizacji,
 - f) odpady niebezpieczne będą zbierane w dzielnicowych punktach PDGO oraz w specjalnie wyznaczonych do tego miejscach (np. apteki, szkoły, centra handlowe itp.); poza tym firmy posiadające zezwolenie na odbiór odpadów komunalnych, zgodnie z regulaminem są obowiązane do odbioru m.in. selektywnie zebranych odpadów niebezpiecznych przez właścicieli nieruchomości,
 - g) odpady niebezpieczne będą unieszkodliwiane w specjalistycznych zakładach zajmujących się unieszkodliwianiem odpadów niebezpiecznych poza terenem m. st. Warszawy,
 - h) odpady wielkogabarytowe będą zbierane w ramach zbiórki okresowej oraz w dzielnicowych punktach PDGO;

poza tym firmy posiadające zezwolenie na odbiór odpadów komunalnych, zgodnie z regulaminem są obowiązane do odbioru selektywnie zebranych odpadów wielkogabarytowych przez właścicieli nieruchomości,

- i) odpady wielkogabarytowe poddawane będą odzyskowi w instalacji do demontażu odpadów wielkogabarytowych,
- j) odpady z remontów i rozbiórki przyjmowane będą w dzielnicowych PDGO i odzyskiwane w instalacjach przerobu gruzu; poza tym firmy posiadające zezwolenie na odbiór odpadów komunalnych, zgodnie z regulaminem są obowiązane do odbioru selektywnie zebranych odpadów z rozbiórki przez właścicieli nieruchomości,
- k) odpady balastowe pochodzące z instalacji sortowania odpadów opakowaniowych i surowcowych kierowane będą do instalacji termicznego unieszkodliwiania odpadów oraz na składowisko odpadów w zależności od rodzaju odpadu.

Plan gospodarki odpadami obejmował okres do roku 2015, zatem obecnie wymaga aktualizacji. Władze miasta postanowiły zaktualizować system gospodarki odpadami w ramach tworzenia nowego „Programu Ochrony Środowiska dla m.st. Warszawy na lata 2017-2020 z perspektywą do 2023 r.” i w tym celu zorganizowały w 2016 roku cykl debat nt. „EkoWarszawa” ekspertów i urzędników z mieszkańcami Warszawy. Bieżące informacje dla mieszkańców (zamieszczane na portalu: czysta.um.warszawa.pl) obejmują aktualizowane na bieżąco komunikaty, dokumenty prawne określające ramy systemu, narzędzia ułatwiające złożenie deklaracji, odpowiedzi na najczęściej zadawane pytania, przydatne porady, np. jak prawidłowo segregować odpady, jak założyć kompostownik.

System obowiązujący w Warszawie nazwany został nowym systemem, gdyż sukcesywnie obejmował kolejne dzielnice z powodu trudności z przeprowadzeniem przetargów (decyzje zostały zaskarżone przez niektórych uczestników przetargu). Dopiero od 1 sierpnia 2014 r. na terenie całej Warszawy obowiązuje jednolity system odbioru odpadów komunalnych. Obecnie mieszkańcy segregują odpady w podziale na trzy grupy: odpady suche, opakowania szklane i odpady zmieszane.

3. OCENA SYSTEMU WARSZAWSKIEGO

Zaplanowany system gospodarki odpadami w m.st. Warszawie został oceniony przez autorów niniejszej pracy w artykule [4]. Następnie ocenę powtórzono odnośnie realizacji planu po upływie okresu jego obowiązywania [5]. Stwierdzono, że zawiera on cechy logistycznie zorientowanego systemu, gdyż wyszczególniono w nim determinanty zewnętrzne oraz wewnętrzne uwarunkowania, a także przedstawiono prognozę wytwarzania odpadów oraz wyszczególniono kierunki rozwoju gospodarki odpadami zgrupowane w działania legislacyjno-organizacyjne, inwestycyjne i edukacyjne. Wobec upływu okresu obowiązywania opracowanego systemu (do 2015 r.), obecną ocenę dokonano na podstawie obserwacji skutków funkcjonowania założonego systemu, a także uwag i postulatów mieszkańców. Stwierdzono, że wdrażanie systemu od początku nie było prawidłowe. Głównymi mankamentami w funkcjonowaniu systemu są:

- Dzikie wysypiska.
Mimo obowiązku wywozu i segregacji odpadów, śmieci w początkowej fazie wdrażania systemu były nadal wyrzucane do lasu i na nielegalne wysypiska. Powodem zaśmiecania okolicznych lasów było to, że wiele osób skutecznie unikało opłat, np.

przez zatajenie liczby domowników oraz nie zgłaszanie swoich domów. Okresy odbierania odpadów były za długie, co niektórym mieszkańcom nie wystarczało.

- Niedostateczna infrastruktura selektywnego zbierania. Miasto długo nie wywiązywało się z obowiązku stworzenia punktów dobrowolnej segregacji odpadów. Informacja o miejscach odbioru odpadów niebezpiecznych, czy wielkogabarytowych nie była należycie upubliczniona. Dopiero akcja monitorowania Urzędu m.st. Warszawy podjęta przez prasę lokalną przyczyniła się do zdyscyplinowania aparatu urzędniczego i zorganizowania w październiku 2015 r. dwóch stałych punktów selektywnej zbiórki odpadów, jeden w lewobrzeżnej (na pograniczu Mokotowa i Wilanowa przy ul. Zawodzie 16), a drugi w prawobrzeżnej części miasta (w Białolece przy ul. Płytowej 1). Przedtem funkcjonował tylko jeden PSZOK [12]. Punkty te przyjmują odpady szkodliwe dla środowiska, jak farby, lakiery, kleje, aerozole, detergenty i chemikalia oraz opakowania po nich, świetłówki i baterie, a także odpady zielone. Ale nie przyjmują gruzu (z wyjątkiem gruzu z przeprowadzonych samodzielnie remontów) i mebli. Zostały zorganizowane także mobilne punkty zbiórki odpadów (MPSZOK). Polega to na tym, że od połowy października 2015 r. w środy i w soboty na ulice Warszawy wyjeżdżają specjalne samochody i stoją po 1, 5 godziny w wyznaczonym miejscu w każdej dzielnicy (listę miejsc i godzin można znaleźć na portalu: czysta.um.warszawa.pl). MPSZOK-i nie przyjmują gruzu, tzw. odpadów wielkogabarytowych, odpadów zielonych, elektrycznych i elektronicznych (ZSEE), czy też mebli. Zbiórka tych odpadów odbywa się w każdej dzielnicy Warszawy w soboty.
- Edukacja mieszkańców
Akcje edukacyjne przyczyniły się do lepszego zrozumienia przez mieszkańców celowości segregacji odpadów, lecz gorzej było z informowaniem mieszkańców. Same zasady segregacji zostały późno opracowane, dlatego dopiero w połowie 2014 roku ustawiono prawidłowo oznakowane pojemniki na odpady na ulicach (rys. 1).



Rys. 1. Pojemniki do segregacji odpadów (mat. prasowe)

Wraz z ustawieniem pojemników, została przeprowadzona kampania informacyjna obejmująca oplakatowanie ulic i dystrybucję ulotek z opisem rodzajów segregowanych odpadów. (rys. 2). Odpady zostały podzielone na trzy grupy: suche (w czerwonych pojemnikach), szklane opakowania (w zielonych pojemnikach) oraz zmieszane (w czarnych pojemnikach). Mieszkańcy jednak wciąż mają trudności z prawidłową segregacją odpadów, gdyż przyzwyczaili się do starej klasyfikacji, gdzie odpady podzielono na papier, tworzywa sztuczne, szkło i metale.



Rys. 2. Ulotka informacyjna (źródło: Miejski W. Ochr. Środow.)

Urozmaicone akcje edukacyjne przeprowadzają organizacje pozarządowe. Fundacja Muzycznych Czarodziejek organizuje corocznie w grudniu akcję „Świąteczna Eko Pomoc”. Cały dochód z zagospodarowania odpadów przeznaczony jest na wsparcie podopiecznych fundacji – osób niepełnosprawnych intelektualnie z warszawskiego Środowiskowego Domu Samopomocy. Organizatorzy akcji zachęcają mieszkańców do przynoszenia ze sobą zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego, baterii, plastiku, metalu, papieru oraz szkła opakowaniowego. Każdy, kto przyniesie odpady, otrzymuje choinkę w doniczkach. Odpady odbierają wytypowane punkty selektywnej zbiórki odpadów komunalnych. Miasto zapewnia w dniu akcji dwie specjalne linie autobusowe: ze stacji metra Młociny i ze stacji metra Wilanowska, które dowożą mieszkańców do punktów zbiórki odpadów. Cykliczną akcją edukacyjną są Warszawskie Dni Recyklingu pod hasłem „ECO poukładani” (rys. 3).



Rys. 3. Ulotka Warszawskich Dni Recyklingu (mat. pras.)

Warszawskie Dni Recyklingu są organizowane wiosną i jesienią przez organizacje pozarządowe i firmy odbioru odpadów. Mieszkańcy są zachęceni do przynoszenia surowców wtórnych oraz zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego. Głównym przesłaniem Warszawskich Dni Recyklingu jest promocja

efektywnej segregacji odpadów, zachowań proekologicznych, robienia świadomych zakupów, właściwego gospodarowania odpadami oraz dzielenia się z innymi produktami, które nie są już potrzebne. Podczas ostatniej akcji 17.09.2016 r. w każdej dzielnicy, w godzinach 10.00-13.00 w zamian za przyniesione surowce wtórne można było otrzymać sadzonki roślin (bylin, ziół, drzewek i krzewów). Dodatkowo, w godzinach 10.00-12.00, w każdej dzielnicy przeprowadzono akcję „Sprzątania Świata”. Wszyscy mieszkańcy biorący w niej udział otrzymali kupony na sadzonki. Natomiast w niedzielę, 18.09.2016 r. w godzinach 11.00-16.00, na terenie placu Defilad odbył się rodzinny finał akcji. Na wszystkich uczestników czekały liczne atrakcje:

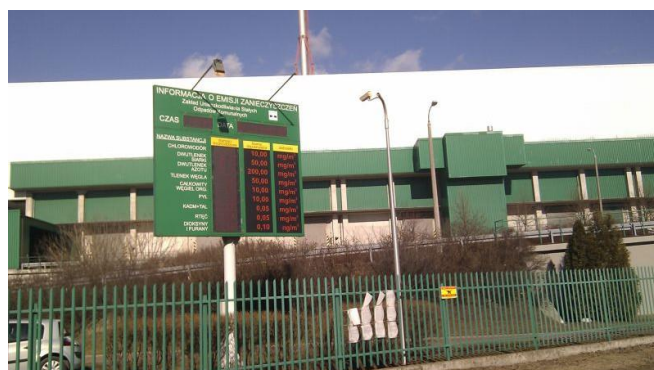
- sadzonki krzewów, kwiatów, cebulek i ziół (w zamian za przyniesione odpady),
 - konkursy, quizy, warsztaty, segregowanie na czas, rozwiązywanie ekologicznych rebusów,
 - zabawy o tematyce przyrodniczej, leśne zagadki,
 - warsztaty z wytwarzania przedmiotów z masy papierowej,
 - prezentacja nowoczesnej, zasilanej na gaz śmieciarki,
 - upominki i materiały edukacyjne.
- Opóźnienia inwestycji.

Poważnym mankamentem w realizacji opracowanego systemu jest odwołanie rozpoczęcia budowy zaplanowanych inwestycji. Budowa nowych zakładów przetwarzania odpadów jest konieczna, gdyż obecnie funkcjonujące zakłady stosują przestarzałą technologię wymagającą długiego przechowywania zgromadzonych odpadów zanim nadadzą się do dalszej przeróbki. Długo przechowywane odpady wydzielają odór uciążliwy dla okolicznych mieszkańców. Przed wyborami samorządowymi w Warszawie w listopadzie 2014 roku ówczesne władze miasta obiecały przenieść uciążliwy dla okolicznych mieszkańców zakład utylizacji odpadów w Radiowie na Bielanach (rys. 4) poza miasto do Zielonki.



Rys. 4. Składowisko odpadów w Radiowie (mat. prasowe)

Zakład w Zielonce miał być zlokalizowany daleko od zabudowy. W nowym zakładzie planowano budowę nowoczesnej spalarni śmieci dla odpadów odbieranych z Warszawy i okolic. Po wyborach nowy zarząd Warszawy zmienił lokalizację zakładu i obecnie planowana jest rozbudowa zakładu utylizacji odpadów komunalnych działającego po prawej stronie Wisły przy zbiegu Zabranieckiej i Gwarków na pograniczu dzielnicy Targówek i Rembertów (rys. 5).



Rys. 5. Spalarnia na Targówku (mat. prasowe)

Zakład na Targówku przerabia ok. 40 tys. ton śmieci rocznie, a po rozbudowie ma przerobić przeszło 300 tys. ton. Na terenie zakładu działa od 2000 roku spalarnia śmieci. Spalarnia ta była już przestarzała w momencie uruchomienia, ponieważ władze miasta zdecydowały się na tańszą technologię z lat 80-tych. Od początku planowano modernizację tego zakładu, który wykorzystuje dziś ok. 10% odpadów komunalnych, co daje ok. 70 tys. ton rocznie. Budowa nowej spalarni jest opóźniona głównie z powodu braku uzgodnionego stanowiska w sprawie jej finansowania. Instalacja miała być początkowo finansowana ze środków miejskich, a następnie z funduszy unijnych, a wreszcie na koniec przez prywatnego inwestora. Kiedy okazało się, że instalacja będzie generować duże zyski, władze miasta po raz kolejny zmieniły zdanie. W grudniu 2015 r. Rada Warszawy zdecydowała, że rozbudowa spalarni likwidującej nawet 320 tysięcy ton śmieci rocznie, będzie finansowana przez ratusz. Miejska spółka MPO jest w stanie finansowo udźwignąć inwestycję, gdyż Europejski Bank Inwestycyjny przyznał już ponad 560 mln zł. Zakończono negocjacje z konsorcjami banków o udzieleniu komercyjnego kredytu dopinającego budżet inwestycji. Ponadto spółka ubiega się o ok. 600 mln zł z funduszy unijnych, które pozwoliłyby refinansować kredyty. Nowa spalarnia nie będzie uciążliwa dla mieszkańców. Tylko około jednej trzeciej zakładu to piec rusztowy spalający odpady. Resztę miejsca zajmie najbardziej zaawansowany system czyszczenia spalin w Polsce. Obiekt będzie generować mniej więcej tyle spalin, co jedna ciężarówka z włączonym silnikiem, a śmieciarki będą zrzucić odpady w pomieszczeniu z podciśnieniem, z którego powietrze nie będzie się wydostawać się na zewnątrz (rys. 6).



Rys. 6. Nowa spalarnia na Targówku – projekt (mat. prasowe)

W grudniu 2016 r. ogłoszono przetarg na wykonawcę rozbudowy i wyposażenia spalarni. Uwzględniając, że przetargi potrafią się przeciągać z powodu odwołań, MPO planuje podpisać

nie kontraktu z wykonawcą we wrześniu 2017 r. Z uwagi na to, że budowy sześciu zakładów powstałych w ostatnim czasie trwały średnio ok. 24 miesiące, zatem jesienią 2019 r. mogłyby nastąpić rozruchy nowych spalarni.

- Uciążliwość składowisk dla okolicznych mieszkańców. Tymczasem składowisko odpadów w warszawskim Radiowie (po lewej stronie Wisły) nie zostało zlikwidowane i nadal jest źródłem znacznych uciążliwości zapachowych, z którymi zmagają się okoliczni mieszkańcy. Władze miasta chciałyby przedłużyć działanie składowiska aż do 2018 r. Z inicjatywy stowarzyszenia „Czyste Radiowo”, na wniosek prokuratury, organy Inspekcji Ochrony Środowiska wszczęły postępowanie administracyjne, ale uznały, że nie ma podstaw do wstrzymania działalności składowiska, ponieważ nie stwierdzono degradacji środowiska naturalnego oraz zagrożenia życia i zdrowia okolicznych mieszkańców [16]. Z decyzją Inspekcji (dotyczącej jednej z części składowiska – tzw. instalacji do mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów komunalnych) nie zgodziło się Stowarzyszenie „Czyste Radiowo”, które zaskarżyło decyzję do Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego w Warszawie. Do sprawy przyłączył się również Rzecznik Praw Obywatelskich popierając skargę Stowarzyszenia. W skierowanym do sądu piśmie RPO wskazał na istotne wady przeprowadzonego postępowania, w ramach którego w sposób niewłaściwy przeprowadzono ocenę wpływu działalności składowiska na zdrowie okolicznych mieszkańców, w tym na ich zdrowie psychiczne. 24 stycznia br. Wojewódzki Sąd Administracyjny w Warszawie uwzględnił złożoną skargę i uchylił wydane w sprawie decyzje. Sąd wskazał na liczne niedociągnięcia, w szczególności na brak odniesienia funkcjonowania składowiska do obowiązujących standardów emisyjnych oraz nieprzeprowadzenie w sposób odpowiedni oceny zagrożenia, jakie ta działalność niesie dla życia i zdrowia okolicznych mieszkańców. Rzecznik oczekuje na pisemne uzasadnienie wydanego wyroku. Jest on nieprawomocny i przysługuje od niego skarga kasacyjna do Naczelnego Sądu Administracyjnego. Na rozpoznanie oczekuje również skarga złożona przez Rzecznika na decyzję dotyczącą innej części składowiska (kompostowni odpadów zielonych) na Radiowie. Na mniejszą skalę podobne uciążliwości dla okolicznych mieszkańców z powodu rozsiewania fetoru przez zakłady utylizacji odpadów miały miejsce w 2016 r. w dzielnicy Białoleka. W rejonie ul. Zarzecze trzy firmy zajmujące się utylizacją odpadów prowadziły działalność 20 m od budynku wielorodzinnego przy ul. Zarzecze i w bliskim sąsiedztwie ulic Konwaliowej, Zabłockiej, Delfina i Kowalczyka z zabudową jednorodziną i blokami. Ze względu na ignorowanie sprawy przez urzędy miejskie, interwencji podjęli się dziennikarze lokalnej prasy „Nowej Gazety Praskiej” [13]. Interwencje dziennikarskie wykazały mechanizmy nieprawidłowości przy wydawaniu decyzji urzędniczych na prowadzenie działalności przez firmy utylizujące śmieci. Dziennikarze wykazali, że korzyści materialne, jakie miasto czerpie z działalności firm są ważniejsze dla decydentów niż dbanie o jakość życia okolicznych mieszkańców. Dziennikarze znaleźli przepisy, które mogą stanowić podstawę spowodowania zaprzestania działalności firm śmieciarskich w tym rejonie [14]. Zgodnie z Traktatem Ateńskim z 16.04.2003 r. Polska zobowiązała się do wyznaczenia na swoim terytorium sieci obszarów objętych programem „Natura 2000” (obejmujące też tereny nad Wisłą w rejonie Zarzecza), czyli musi przestrzegać przepisów uniijnych zabraniających dokonywania w tych obszarach inwestycji zagrażających środowisku. Przepisy te zostały wprowadzone do polskiego prawa ustawą z dn. 16.04.2004 r. „O ochronie przyrody”. Sama

uciążliwość z powodu rozsiewania odorów nie jest traktowana przez decydentów jako czynnik zagrażający zdrowiu mieszkańców, przy czym nie jest brane pod uwagę zdrowie psychiczne.

4. OCENA REFORMY „ŚMIECIOWEJ”

Od wprowadzenia reformy w gospodarowaniu odpadami zwanej powszechnie reformą „śmieciową” upłynęły już trzy lata. Wg Andrzeja Kraszewskiego, byłego ministra środowiska i współtwórcy reformy śmieciowej, system się cywilizuje [16]. Największą plagą we wczesnym etapie wdrażania reformy były dzięki wysypiska w lasach, na które wyrzucały odpady małe firmy nieradzące sobie z ich przetwarzaniem. Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska bardzo zaangażowały w zwalczanie tego procederu. Nowy rząd wprowadził korekty reformy, jeśli chodzi o zlikwidowanie wymogu konkursu przy wyłanianiu firm odbierających odpady. Odstąpienie od przetargów umożliwiło wybór firm komunalnych podległych gminie w tzw. procedurze *in-house*. Andrzej Kraszewski przyznał, że w całym systemie za mało było kontroli. Reforma śmieciowa była przez Ministerstwo Ochrony Środowiska planowana wraz z powstaniem Agencji Ochrony Środowiska. Niestety ówczesny premier nie zgodził się na jej powstanie. Z czasem sytuacja uległa poprawie, gdyż WIOŚ dostały doposażone i nauczyły się walczyć z nadużyciami, a także władze samorządowe przestały opierać się wyłącznie na kryterium niskich kosztów wynajmowanych firm śmieciowych, a zaczęły zwracać uwagę na ich infrastrukturę. Niemniej brak dostatecznej kontroli spowodował wydłużenie okresu wdrażania reformy. Obecnie Główny Inspektorat Ochrony Środowiska zapowiada, że znacznie wzmocni kontrolę. Jednak wobec niechęci policji do zwalczania nadużyć w gospodarowaniu odpadami, rząd powinien stworzyć rodzaj państwowej Straży Ochrony Środowiska. Natomiast, jeśli chodzi o kontrolę nad mieszkańcami, to mając do wyboru przymus i nakładanie kar, Ministerstwo wybrało edukację ekologiczną społeczeństwa. Świadomość ekologiczna poprawia się jednak powoli i dlatego nadal potrzebne są działania kontrolne.

Działania proekologiczne są kosztowne dla społeczeństwa. Państwo powinno spowodować obniżenie kosztów stosowania alternatywnych źródeł energii, co jest obowiązkiem rządzących. Wówczas rozbudzony by został popyt na stosowanie alternatywnych źródeł energii.

Edukacja proekologiczna jest w obecnych warunkach kosztowna, gdyż akcje ulotkowe i plakatowe nie przynoszą prawie żadnych efektów, skuteczniejszy jest Internet, ale też daleko mu do telewizji. 70% badanych Polaków przyznało, że o reformie śmieciowej dowiedziało się za pomocą telewizji [16]. Media podlegają ekonomicznej presji, która zakłada, że liczy się tylko zysk i nikt nie udzieli rabatu na promowanie postaw ekologicznych.

Przy ocenie reformy pojawia się pytanie o to, czy była ona naprawdę potrzebna? W polskich warunkach reforma systemu gospodarowania odpadami nazwana została nawet rewolucją. Choć reforma przez nałożenie szeregu nowych zadań na gminy nie była popularna wśród samorządowców, to trwałą korzyścią jest dołączenie Polski do systemu gospodarowania odpadami w krajach UE. Funkcjonowanie wprowadzonego trzy lata temu systemu gospodarowania odpadami wymaga jeszcze wielu starań ze strony rządu, głównie chodzi tu o przeznaczenie środków finansowych na edukację proekologiczną, obniżenie kosztów korzystania z alternatywnych źródeł energii i promowanie współpracy samorządów z naukowcami.

Reforma dalej trwa, gdyż MOŚ ciągle nowelizuje przepisy. Obecnie chodzi o dostosowanie się do unijnych dyrektyw w sprawie zamkniętej gospodarki odpadami. W 2020 r., zgodnie z regula-

cjami unijnymi, Polska musi uzyskać 50% poziom recyklingu. Prawie pewne jednak jest to, że w kolejnych latach ten odsetek wzrośnie. W promowanej przez UE gospodarce cyrkularnej, czyli takiej, w której odpady nie trafiają na składowiska, a są ponownie przetwarzane, poziom recyklingu odpadów komunalnych w perspektywie 2030 r. wzrosnąć może do 65%. Z kolei składowanie odpadów miałyby być ograniczone do 10%.

Obecnie w Polsce poziom recyklingu czterech podstawowych frakcji odpadów komunalnych (papier, metal, tworzywo sztuczne i szkło), czyli głównie tych pochodzących z domów, znacznie odbiega od średniej europejskiej i wynosi ok. 26%. Między 2014 a 2015 rokiem poziom recyklingu czterech frakcji w Polsce wzrósł zaledwie o 0,7%. Dlatego Ministerstwo Ochrony Środowiska opracowało w formie rozporządzenia ujednolicone zasady selektywnej zbiórki odpadów, które będą obowiązywały od lipca br. Odpady będą zbierane z podziałem na 4 frakcje: szkło, papier, odpady ulegające biodegradacji, oraz metale i tworzywa sztuczne. Do czterech kontenerów (rys. 7) trafić będą: szkło (zielony pojemnik), papier, w tym tektura (niebieski), odpady ulegające biodegradacji ze szczególnym uwzględnieniem bioodpadów, np. resztek kuchennych (pojemnik brązowy) oraz łącznie metale i tworzywa sztuczne (żółty). Samorządy będą miały pięć lat na dostosowanie kolorystyki pojemników. Stare zasady będą mogły też obowiązywać do czasu wygaśnięcia przetargów śmieciowych.



Rys. 7. Pojemniki do jednolitej segregacji odpadów (mat. pras.)

Ministerstwo pracuje też nad nowelizacją tzw. ustawy śmieciowej (ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach). Chodzi o to, żeby mieszkańcy płacili mniej za śmieci, jeśli dobrze je segregują. Wprowadzenie nowych zasad segregacji będzie argumentem za przyznaniem 1, 3 mld zł z UE na gospodarkę odpadową, które można przeznaczyć m.in. na budowę większej liczby punktów selektywnej zbiórki odpadów komunalnych, tzw. PSZOK-ów. Ministerstwo chce także wykreślić z ustawy zapisy o głównej roli instalacji do mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych (MBP). Korzystanie wyłącznie z tych instalacji nie zapewni osiągnięcia przez gospodarkę odpadami poziomu cyrkulacji.

Działania MOŚ, także legacyjne, wydają się konieczne, aby dostosować gospodarkę odpadami do wymaganej przez UE gospodarki o obiegu zamkniętym, gdyż polskiej gospodarce odpadami od jakiegoś czasu wiodącą rolę lobbystyczną odgrywają firmy spalarniowe i wielkie instalacje MBP, odbierając tak naprawdę prawo rozwoju mniejszym, bardziej ambitnym inicjatywom. Firmy te dysponują ogromnymi pieniędzmi na ułatwienie sobie dojścia do mediów i władz. Obecnie gminy zgodnie z planami krajowym i

wojewódzkimi, zainwestowały w duże spalarnie, a tymczasem okazuje się, że już na starcie będzie brakowało do nich wkładu. W niedalekiej przyszłości (perspektywa 2025-2030) tym bardziej zabraknie odpadów na wkład, bo Polska będzie musiała spełnić zobowiązania promujące recykling zgodnie z unijnymi dyrektywami.

Wydaje się, że oprócz rozporządzeń i nowelizacji przepisów potrzebna jest szersza akcja edukacyjna zorganizowana na szczeblu rządowym. Wielu ekspertów i działaczy samorządowych określa dostosowanie krajowej gospodarki odpadami do gospodarki zamkniętej kolejną rewolucją śmieciową. Spalanie odpadów jest technologią, która aby niszczyć zasoby, zużywa inne zasoby. Jest ona elementem ekonomii linearniej, w której elementem podtrzymującym system jest ciągle zwiększanie ilości wytwarzanych odpadów. Instalacje spalania to drogie inwestycje, zakontraktowane na wiele lat z danymi jednostkami terytorialnymi, które są zobligowane do przesyłania określonej ilości odpadów do spalania. Spalanie odpadów ogólnie nie służy ekologii, gdyż przyszłym pokoleniom zostają popioły ze spalarni a alternatywne ekologiczne i ambitne inicjatywy są przesuwane o 25-30 lat dalej. Jednocześnie, traci się możliwości zatrudnienia w sektorach naprawy i recyklingu.

Poważną przeszkodę w recyklingu stanowi używanie w produktach substancji i komponentów toksycznych. Nie powinno się poddawać się recyklingowi materiałów, które zanieczyszczają kolejny produkt substancjami znajdującymi się na liście substancji niebezpiecznych. Przykładem jest PCV, który nadaje się do recyklingu, ale nie powinno się go ponownie wprowadzać na rynek, gdyż zawiera niebezpieczne substancje z grupy DEHP, które okazały się być rakotwórczymi.

Wraz z nowelizacjami ustaw dot. odpadów potrzebne są też zmiany legislacyjne ustaw regulujących wytwarzanie opakowań, co odpowiada promowanemu trendowi ograniczania wytwarzania odpadów u źródła. Już Ustawa o odpadach przewidywała stworzenie Bazy danych o produktach i opakowaniach oraz o gospodarce odpadami, w skrócie BDO. Zgodnie z zapisem ustawowym przepis ten wszedł w życie 23.01.2016 r. Papierowe sprawozdania roczne, składane przez przedsiębiorców, zostały zastąpione jednym, do którego dane wprowadzać się będzie *on-line*, poprzez posiadany numer rejestrowy. Przepis jest realizacją zasady „zanieczyszczający płaci”, jednej z podstawowych zasad, na których opiera się polityka UE w dziedzinie ochrony środowiska. Zgodnie z tą zasadą odpady są traktowane jak emisja zanieczyszczenia. Powstawanie odpadów jest nieuniknione, lecz w odniesieniu do niektórych grup odpadów uznaje się tzw. „rozszerzoną odpowiedzialność producenta”. Dotyczy to odpadów opakowaniowych oraz takich produktów odpadowych jak: opony, baterie i akumulatory, pojazdy wycofane z eksploatacji oraz sprzęt elektryczny i elektroniczny. Wprowadzając towary na rynek, producenci i importerzy zobowiązani są do partycypowania w kosztach ich przyszłego zagospodarowania jako odpadów. Przetworzenie tych odpadów musi charakteryzować się odpowiednim poziomem recyklingu. Obowiązek ten może być realizowany bezpośrednio lub za pośrednictwem organizacji odzysku. System ten ma wspomagać finansowo powstawanie i funkcjonowanie nowoczesnej branży odpadowej opartej na recyklingu oraz mobilizować płacących do tworzenia wyrobów, z których powstaje jak najmniej odpadów, szczególnie tych przeznaczonych do unieszkodliwienia. Wytwórcą odpadu, zobowiązany do prowadzenia ewidencji może być podmiot działający pod rygorem decyzji odpadowej (pozwolenie na wytwarzanie odpadów lub pozwolenie zintegrowane) lub wytwórcą odpadów, od którego nie wymaga się decyzji odpadowej. Wynika to z braku instalacji lub z nieprzekraczania limitów rocznych (1 Mg – dla odpadów niebezpiecznych i 5000 Mg – dla odpadów innych niż niebezpieczne) wytwarzania odpadów. Dotyczy to małych i średnich firm, które po likwidacji

informacji o wytwarzanych odpadach i programów gospodarki odpadami nie muszą obecnie urzędowo uzgadniać wytwarzania odpadów. W podobnej sytuacji są firmy, które wykonują czynności związane z wytwarzaniem odpadów (sprzątanie, remonty, modernizacje itp.) na instalacjach obcych organizacji odzysku, dokonujących eksportu oraz wewnątrzspółnotowej dostawy odpadów powstałych z produktów w celu poddania ich odzyskowi lub recyklingowi.

PODSUMOWANIE

Realizacja ustawy „O odpadach” zobowiązuje gminy do opracowania systemów gospodarowania odpadami komunalnymi. Ponieważ w obszarze gospodarki odpadami mieści się szerokie spektrum różnorodnych zagadnień, w tym: zagadnienia legislacyjne, organizacyjne, ekonomiczne, techniczne i technologiczne, specjaliści logistycy dowodzą, że sprawne i efektywne gospodarowanie odpadami przez gminy wymaga opracowania systemu logistycznego według zasad logistyki odpadów [1, 2, 6].

Opracowane systemy w praktyce natrafiają na nieprzewidziane trudności, gdyż gospodarka odpadami to nie tylko zagadnienia techniczne i legislacyjne, ale obszar obejmujący działania różnych podmiotów społeczno-gospodarczych, jak gminne samorządy, ministerstwo środowiska, organizacje przedsiębiorców zajmujących się gospodarką odpadami, a także specjaliści i eksperci [7]. Uwzględniając te uwarunkowania nowy rząd znowelizował ustawę Prawo zamówień publicznych wprowadzając zapisy dopuszczające zamówienia *in-house* wraz z odpowiednimi zmianami w ustawie o utrzymaniu porządku i czystości w gminach. Rozwiązania poszły nawet dalej niż przepisy unijne, gdyż spółka komunalna, aby uzyskać zamówienia bez przetargu będzie musiała wykonywać 90%, a nie 80% (jak to dopuszcza dyrektywa) działalności na rzecz kontrolującego ją zamawiającego, np. macierzystej gminy.

Źródłem trudności realizacji systemów są także problemy mentalne związane ze świadomością ekologiczną społeczeństwa i zrozumieniem zasad zrównoważonego rozwoju.

BIBLIOGRAFIA

1. Bril J., Łukasik Z., *Rozwiązania logistyczne gospodarowania odpadami komunalnymi zgodnie z ekorozwojem w gminach*, „Logistyka” 2011, nr 6.
2. Bril J., Łukasik Z., *Problematyka odpadów z uwzględnieniem logistycznego systemu gospodarowania odpadami*, „Logistyka” 2011, nr 3.
3. Bril J., Łukasik Z., *Logistyczny system gospodarki odpadami*, „Logistyka” 2012, nr 3.
4. Bril J., Łukasik Z., Rydygier E., *Wykorzystanie logistyki w gospodarowaniu odpadami komunalnymi*, „Logistyka” 2015, nr 4.
5. Bril J., Łukasik Z., Rydygier E., *Aspekty logistyczne gminnych systemów gospodarowania odpadami komunalnymi*, „Autobusy” 2016, nr 6.
6. Bril J., Rydygier E., *Effective Municipal Waste Management as a Challenge for Self-Government Municipalities*, „JEART” 2016, Vol. 2, Issue 1, pp.14-22.
7. Bril J., Rydygier E., *Efektywne gospodarowanie odpadami jako wyzwanie dla gmin*, Monografia Politechniki Świętokrzyskiej Nr M78, Kielce 2016, str. 302-315.
8. *Environment at a Glance, OECD Indicators. Chapter: Municipal waste*, Wyd. OECD, 2015.
9. Jerzmański J., *Przepisy Unii Europejskiej w zakresie odpadów*, Wyd. Centrum Prawa Ekologicznego, Wrocław 1999.
10. Kisperska-Moroń D., Krzyżaniak S. (red.), *Logistyka*, Biblioteka Logistyka, Poznań 2009.
11. Korzeń Z., *Ekologistyka*, Wyd. Instytutu Logistyki i Magazynowania, Poznań 2011.
12. „Metro” z dn. 9-11.10.2015 r. (Magda Klodecka, „Jak śmieci przerosły Polskę”).
13. „Nowa Gazeta Praska”, Nr 3 (561) z 24.02.2016 r.
14. „Nowa Gazeta Praska”, Nr 4 (562) z 8.03.2016 r.
15. *Plan gospodarki odpadami dla m.st. Warszawy*, Biuletyn Informacji Publicznej m. st. Warszawy (bip.warszawa.pl)
16. Portal Samorządowy, <http://www.portalsamorzadowy.pl>
17. Szoltyś J., *Logistyka zwrotna*, Wyd. Inst. Logistyki i Magazynowania, Poznań 2009.
18. Ustawa z dn. 27.04.2001 r. o odpadach (Dz. U. 2007, Nr 39, poz. 251 tekst jednolity), znowelizowana ustawą z dn. 14.12.2012 r. (Dz. U. 2013, Nr 1, poz. 21).
19. Ustawa z dn. 1.07.2011 o zm. ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (Dz. U. 2011, Nr 12, poz. 987).
20. Żygadło M., *Gospodarka odpadami komunalnymi*, Wyd. Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 1999.

Municipal systems for waste management in terms of logistics

The article shows the need for the use of logistics by municipalities in developing the waste management systems. Logistics systems of waste management provide efficient management the whole of processes and also they are helpful in the implementation of legislation and planning costly and long-term investments. Educational aspect of the logistics system is helpful in developing environmental awareness. As an example, the new waste management system in the Capital City Warsaw is rated. Also it has been studied the implementation of the planned system. Moreover, there are summarized the effects of the three-year implementation of the reform in the management of municipal waste.

Autorzy:

dr inż. **Joanna Bril** – Podkarpacka Szkoła Wyższa im. bł. ks. Władysława Findysza w Jaśle, ul. Na Kotlinę 8, 38-200 Jasło, tel.+48 134459513, e-mail: joannabril@vp.pl

prof. dr hab. inż. **Zbigniew Łukasik** – Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu, ul. Malczewskiego 29, 26-600 Radom, tel. +48 483617715, e-mail: z.lukasik@uthrad.pl

dr **Edward Rydygier** – Urząd m.st. Warszawy, ul. Kondratowicza 20, 00-983 Warszawa, McLeod Institute of Simulation Sciences, Satellite Center at the University of Technology and Humanities in Radom, tel. +48 224438529, e-mail: erydygier@gmail.com