

Dariusz KRZYWDA¹

ZADANIA DLA LOGISTYKI W REALIZACJI CELÓW NOWOCZESNYCH SYSTEMÓW GOSPODARKI ODPADAMI KOMUNALNYMI

STRESZCZENIE

Problematyka zagospodarowania stałych odpadów komunalnych nie traci na aktualności. Tworzenie systemów gospodarowania tego typu odpadami jest niezwykle trudne, gdyż stawia się im szereg wymagań. Muszą one spełniać kryteria techniczne, przyrodnicze, ekonomiczne i społeczne. Bardzo często spełnienie wszystkich tych kryteriów jednocześnie jest w obecnych warunkach niemożliwe. W szczególności trudna bywa jednoczesna realizacja celu ekonomicznego i ekologicznego. W wielu wypadkach niemożliwe jest funkcjonowanie systemu jednocześnie korzystnego dla środowiska i opłacalnego, w związku z czym konieczne jest wdrażanie rozwiązań prawnych. W artykule zaprezentowano mechanizm powstawania sprzeczności pomiędzy tymi dwoma głównymi celami, jakie powinien spełniać każdy system gospodarki stałymi odpadami komunalnymi oraz możliwości ich pogodzenia, jakie daje logistyka.

Problematyka tworzenia systemów gospodarki wydolnych ekonomicznie i zarazem przyjaznych środowisku jest trudna, a zarazem pilna. Mimo iż generalnie, w porównaniu z pozostałymi odpadami stanowią one niewielki procent (ok. 10%), ilość wytwarzanych stałych odpadów komunalnych stale rośnie. Ponadto są one niezwykle uciążliwe, a ich zagospodarowanie stwarza istotny problem gospodarczy i społeczny. W Polsce 95% stałych odpadów komunalnych trafia na składowiska odpadów, mimo iż mogłyby one być poddane segregacji a następnie odzyskowi lub recyklingowi. Polityka gmin prowadzona w tym zakresie sprowadza się często najwyżej do ustawiania pojemników do selektywnej zbiórki odpadów, brak natomiast jest narzędzi prawnych, z pomocą których można by taką selektywną zbiórkę egzekwować od mieszkańców. Przyjmuje się jednak, że segregacji można dokonać na kolejnych etapach systemu i wyręczyć mieszkańców z segregacji odpadów, przerzucając tę czynność na

¹ Dariusz KRZYWDA, dr inż., Politechnika Częstochowska, Wydział Zarządzania, Instytut Logistyki i Zarządzania Międzynarodowego.

urządzenia mechaniczne na składowiskach odpadów. Jednakże przykłady inwestycji w niektórych polskich miastach pokazują zawodność takich rozwiązań. Przetwarzanie zmieszanych stałych odpadów komunalnych pozwala na odzysk tylko w niewielkim procencie. W UE dąży się do tego, aby odpady były selekcyjonowane już u źródła i aby dokonywali jej mieszkańcy.

Rozdźwięk pomiędzy obecną sytuacją a oczekiwaniami, jaka stawia się nowoczesnym systemom gospodarowania odpadami jest ogromny. Podkreśla się bowiem, że powinny one być technicznie poprawne, ekonomicznie efektywne i społecznie akceptowane, a także bezpieczne dla środowiska naturalnego.² Innymi słowy systemy takie powinny spełniać określone kryteria:

- techniczne,
- przyrodnicze,
- ekonomiczne,
- społeczne³.

Miarą spełniania kryteriów technicznych systemu jest stosunek strumienia odpadów zredukowanych w wyniku pracy systemu technicznego do całkowitej ilości odpadów powstających w danym regionie obsługiwanym przez system, a także czas eksploatacji składowisk odpadów.

Spełnienie kryteriów przyrodniczych oznacza harmonijne współistnienie systemu gospodarki odpadami ze środowiskiem naturalnym. Oznacza to, że ujemny wpływ systemu technicznego na środowisko naturalne spowodowany: emisją zanieczyszczeń z zakładów unieszkodliwiania i wykorzystania oraz środków transportu, rozprzestrzenianiem się odorów, degradacją terenu, zanieczyszczeniem wód, hałasem, itp. powinien być jak najmniejszy. Jednocześnie chodzi o korzyści środowiskowe wynikające z działania systemu związane z możliwością wykorzystania produktów pracy systemu technicznego, takich jak: pozyskana z odpadów energia, kompost lub humus z przeróbki odpadów organicznych.

Kryteria ekonomiczne są najczęściej elementem warunkującym powstanie systemu gospodarki odpadami w regionie. Kryteriami go oceniającymi są nakłady inwestycyjne i koszty eksploatacyjne obejmujące wszystkie koszty związane z realizacją i późniejszym utrzymaniem obiektów technicznych systemu gospodarki odpadami oraz zyski wynikające

² Por. A. Generowicz, Z. Grafowski, M. Hopkowicz *Wielokryterialny wybór regionalnego systemu gospodarki odpadami*, w: *Systemy gospodarki odpadami. IV Międzynarodowe Forum Gospodarki Odpadami*. Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych, Poznań 2001, s. 121.

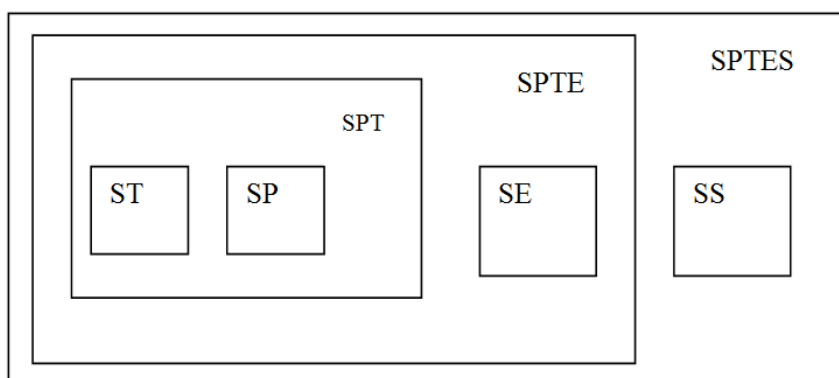
³ Por. G. Malina, J. B. Bień, M. Kudła, A. Prymus *Koncepcja zrównoważonej gospodarki odpadami komunalnymi regionu częstochowskiego*, w: *Systemy gospodarki odpadami. IV Międzynarodowe Forum Gospodarki Odpadami*. Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych, Poznań 2001, s. 234.

bezpośrednio ze sprzedaży odzyskanych surowców wtórnych i produktów utylizacji powstałych dzięki pracy systemu technicznego gospodarki odpadami.

Kryteria społeczne są elementem najtrudniejszym do wymiernej oceny i w znacznej mierze uzależnionymi od przyjętych rozwiązań technicznych, ich oddziaływań przyrodniczych i skutków ekonomicznych. Najistotniejszymi kryteriami społecznymi, które należy określić są:

- stopień akceptacji i tolerancji społecznej dla przyjętego scenariusza realizacji systemu technicznego gospodarki odpadami. Jest to kryterium konieczne do spełnienia, aby można było mówić o stworzeniu prawidłowego systemu technicznego,
- tworzenie nowych miejsc pracy w systemie technicznym gospodarki odpadami, wpływających pozytywnie na strukturę zatrudnienia.⁴

Tak szerokie wymagania, jakie stawia się obecnie nowoczesnym systemom gospodarki odpadami sprawiają, że systemy te jawią się jako złożone obiekty o wielopoziomowej strukturze – rysunek 1.⁵



ST – system techniczny

SP – system przyrodniczy

SE – system ekonomiczny

SS – system społeczny

SPT – system przyrodniczo-techniczny

SPTE – system przyrodniczo-techniczno-ekonomiczny (gospodarczy)

SPTES – system społeczno-gospodarczy

Źródło: A. Generowicz, Z. Grafowski, M. Hopkowicz *Wielokryterialny wybór regionalnego systemu gospodarki odpadami...*, s. 123.

Rys. 1. Gospodarka odpadami jako obiekt systemowy o wielopoziomowej strukturze

⁴ Por. A. Generowicz, Z. Grafowski, M. Hopkowicz *Wielokryterialny wybór regionalnego systemu gospodarki odpadami...*, s. 123 – 125.

⁵ Por. tamże, s. 123.

Powszechnie w literaturze przedmiotu podkreśla się szczególnie dychotomię dwóch z czterech wymienionych celów, jakie przyświecają nowoczesnym systemom gospodarki odpadami: cel sozologiczny i ekonomiczny. Kierowanie się celem sozologicznym polega na dążeniu do minimalizacji wynikowych pozostałości obciążających środowisko. Realizacja celu ekonomicznego polega na wykorzystaniu potencjału odpadów do wygenerowania zysku. Idealnym stanem byłaby oczywiście sytuacja, w której podejmowane działania zmierzałyby do osiągnięcia obu celów jednocześnie: gospodarka odpadami byłaby jednocześnie opłacalna i przyjazna środowisku naturalnemu. Bardzo często jednak cele te trudno jest pogodzić.

Niewątpliwie celem każdego systemu gospodarki odpadami powinno być zmniejszenie a w dalszej przyszłości być może całkowite wyeliminowanie obciążeń, jakie odpady stwarzają dla środowiska naturalnego. Podejmowane działania w postaci powtórnego wykorzystania do produkcji surowców odzyskanych często stanowią działalność nieopłacalną w porównaniu z wykorzystaniem surowca pierwotnego. Według K. Ficoń przy podejmowaniu decyzji o postępowaniu z odpadami nadrzędnym celem nad globalnym kryterium społeczno-gospodarczym jest nierzadko prosty rachunek ekonomiczny. Przeciwwagę dla kosztów ponownego wykorzystania surowców wtórnych mogą stanowić:

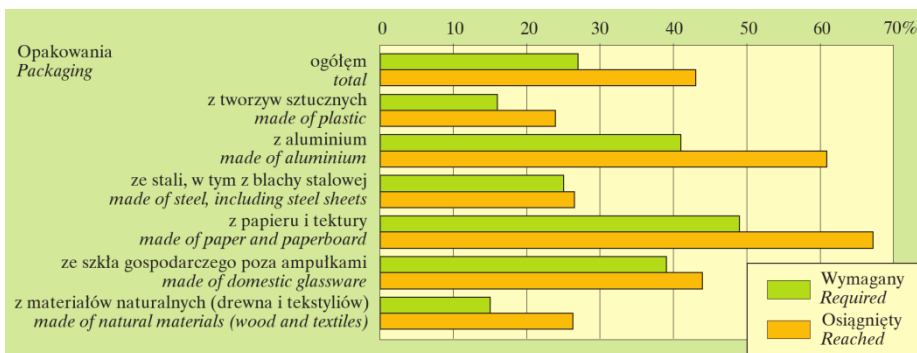
- łączne koszty transportu i składowania odpadów na wysypisku,
- sumaryczna wartość odzyskanych podczas procesów odzysku surowców, materiałów i energii.

W przypadku, gdy techniczne koszty procesów odzysku i powtórnego wykorzystania są większe od sumarycznych kosztów składowania odpadów na składowisku powiększonych o wartość odzyskanych surowców, materiałów i energii, to wówczas odpady nie są poddawane odzyskowi i powtórnemu wykorzystaniu.⁶ Opłacalność odzyskiwania i powtórnego wykorzystania zależy również w głównej mierze od zapotrzebowania rynku.⁷ To powoduje, że cel ekonomiczny często przeważa nad celem sozologicznym.

Otoczenie ekonomiczne systemu gospodarki stałymi odpadami komunalnymi tworzy sytuacja na rynku surowców wtórnych i ogólna sytuacja branży recyklingowej. W chwili obecnej w Polsce popyt na wysegregowane z odpadów surowce jest większy niż aktualna podaż. Okazuje się, że branża recyklingowa jest na tyle wydolna, że może przeprowadzać odzysk i recykling na odpowiednich, a nawet wyższych poziomach. Dzieje się tak w przypadku odpadów innych niż komunalne, co przedstawia rys. 2.

⁶ Por. K. Ficoń, *Procesy logistyczne w przedsiębiorstwie*. Impuls, Gdynia 2001, s. 142.

⁷ Por. K. Skalmowski, (red.) *Poradnik gospodarowania odpadami*. Dashöfer, Warszawa 2006 tom II, część 8., rozdz. 1., s. 4.



Rys. 2. Wymagany i osiągnięty poziom recyklingu odpadów opakowaniowych w 2008 r

Z przedstawionego wykresu wynika, że osiągnięte poziomy recyklingu bardzo często przewyższają, w przypadku odpadów opakowaniowych, znacznie poziomy wymagane. Fakt ten potwierdza, że pod względem technologicznym odzysk i recykling odpadów opakowaniowych jest osiągalny na dość wysokim poziomie. To samo dotyczy innych rodzajów odpadów: generalnie nie stanowi problemu znalezienie odbiorców na tworzywa sztuczne, szkło, makulaturę, czy metalowy złom opakowaniowy.⁸ Taki odzysk i recykling w przypadku stałych odpadów komunalnych jest jednak niezwykle trudny. Rozwijanie w Polsce recyklingu odpadów komunalnych na większą, pożądaną skalę utrudniają bowiem pewne bariery. Należy do nich zaliczyć:

- zanieczyszczenie odpadów,
- wysokie koszty procesów związanych z technologicznymi procesami odzysku i recyklingu,
- wysokie koszty zbiórki odpadów gromadzonych selektywnie.

Podstawowym problemem związanym z przetwarzaniem odpadów komunalnych w surowce wtórne jest stopień zanieczyszczenia odpadów, które mają być poddane przetworzeniu. Problem ten dotyczy prawie wszystkich odpadów pochodzących ze strumienia stałych odpadów komunalnych. Tylko bowiem odpady spełniające pewne ściśle określone standardy mogą stanowić dobrą bazę do produkcji surowca wtórnego. Przykładowo papier i tektura z odzysku (makulatura) stanowią cenny surowiec wtórny wykorzystywany do produkcji papieru gazetowego, papierów do celów opakowaniowych, do

⁸ Por. I. Fechner, S. Krzyżaniak, W. Przybycin, *Logistyczny system zbiórki i zagospodarowania odpadów komunalnych odpowiedzią na nowe regulacje prawne*, w: „Logistyka” 5/2002, s. 13 – 15; R. Przywarska, *Wykorzystanie surowców wtórnych elementem systemu gospodarki odpadami*, w: *Systemy gospodarki odpadami*, IV Międzynarodowe Forum Gospodarki odpadami, Poznań, Piła, 2001, s. 299.

produkcji papierów higienicznych i innych, pod warunkiem, że spełnia on warunki normy PN-EN 643 oraz wymagania poszczególnych papierni związane z technologią przerobu.⁹ W wypadku papieru i tektury istotną kwestią decydującą o jego przydatności jako surowca wtórnego jest jego wilgotność. Oznacza to, że materiał ten powinien być składowany w warunkach chroniących go przed działaniem czynników zewnętrznych. Jest to zarazem surowiec wymagający przesortowania go przed przekazaniem do recyklera, np. na takie frakcje jak papier gazetowy, tektura, pozostałość. Obecnie na rynku nie ma jednolitych standardów makulatury. Podział ten, w zależności od odbiorcy może być różny i powinien być uzgadniany bezpośrednio z odbiorcami.¹⁰ Jednocześnie na rynku papierniczym rosną wymagania odnośnie do jakości produkowanego papieru. Wymusza to na producentach stosowanie makulatury wysokiej jakości. Dostawcy muszą znać wymagania poszczególnych przedsiębiorstw przerabiających papier i tekturę z odzysku oraz potwierdzić żadaną przez nich jakość surowca. Makulatura niespełniająca wymagań, w tym dotyczących zawartości wilgoci (10%), jest zazwyczaj zwracana dostawcy lub jej masa przeliczana jest na żadaną zawartość wilgoci. Odbiorcy papieru i tektury z odzysku mają ściśle sprecyzowane wymagania w zakresie sposobu dostawy (w tym rodzajów i jej odmian, wielkości i masy bel, sposobu pakowania bel, zawartości wilgoci, identyfikacji dostawcy, terminu dostawy), sposobu i warunków odbioru, zanieczyszczeń papierniczych i niepapierniczych, a także warunków sanitarnych (np. skażenie biologiczne). Odbierany papier i tektura z odzysku do recyklingu muszą być posortowane i zbelowane. W Polsce praktycznie nie ma możliwości przerobu papierów i tektur tzw. trudno przerabialnych, zawierających papiery wodoodporne, powlekanych tworzywami sztucznymi, klejami i aluminium, bitumowanych, parafinowanych itp. Ze względu na możliwość uszkodzenia maszyn, utrudnień w procesie produkcyjnym lub obniżenia wartości gotowego wyrobu niedopuszczalne są zanieczyszczenia mechaniczne makulatury (metal, tworzywa sztuczne, szkło, tekstylia, drewno, piasek i materiały budowlane), chemiczne (rozpuszczone cząstki klejów papierniczych, niektórych farb drukarskich, substancji impregnujących, pozostałości substancji chemicznych) oraz mikrobiologiczne (bakterie, pleśnie, grzyby).¹¹ Wzrost ilości przerabianej w Polsce makulatury spowoduje konieczność intensyfikacji zbiórki, co zwiększy ilość odpadów powstających przy sortowaniu makulatury i koszty utylizacji tych odpadów, które będą musiały ponieść przedsiębiorstwa zajmujące się odzyskiem i przygotowaniem odpadów do recyklingu. Przerabianie odpadów opakowaniowych trudnych

⁹ Por. Z. Fornalski, *Odzysk i recykling papieru i tektury w Polsce na tle krajów europejskich*, w: „Recykling” 67/2006, s. 30.

¹⁰ www.rekopol.pl

¹¹ Por. Z. Fornalski, *Odzysk i recykling papieru i tektury w Polsce na tle krajów europejskich...*, s. 30.

(np. opakowań wielomateriałowych po napojach) wymaga specjalnego ciągu do przerobu tego typu makulatur, co wiąże się z poniesieniem kosztów inwestycji i sortowania oraz transportu papieru do recyklera.¹²

Podobna sytuacja ma miejsce w przypadku odpadów szklanych. Huty szkła dążą do pozyskania jak największej ilości stłuczki, nie mogą jednakże dopuścić do tego, by wraz ze wzrostem ilości zużywanej stłuczki rosła ilość zanieczyszczeń dostających się do pieca szklarskiego. Decydują o tym bardzo wysokie wymagania jakościowe stawiane przez kupujących opakowania. Istotne jest też dążenie do zmniejszania, a nie zwiększania, ilości opakowań odrzuconych w procesie kontroli jakości. Zatem im więcej szkła z systemów segregacji trafia do hut, tym mniejsza musi być zawartość zanieczyszczeń w każdej jego tonie. Szkło opakowaniowe nie wszędzie jest zbierane z podziałem na bezbarwne i kolorowe, co staje się coraz większym problemem. Polskie huty mają bowiem ograniczoną możliwość przetapiania szkła mieszanego pod względem kolorystycznym. Odpady ze szkła, w porównaniu z innymi odpadami opakowaniowymi, mają niską wartość rynkową. W związku z tym, jeżeli dodatkowo będą zawierały zanieczyszczenia, to ich atrakcyjność będzie niewielka. Huty szkła nie są zainteresowane odbiorem „szklanych śmieci” i aby temu przeciwdziałać, wprowadziły rygorystyczne normy jakościowe.¹³ Huty szkła dążą do odbioru stłuczki bezbarwnej, co powoduje, że w szybkim tempie spada obecnie popyt na stłuczkę mieszaną wielokolorową.¹⁴

Zanieczyszczenia odpadów, które mają być poddane recyklingowi, powodują zwiększenie kosztów samych procesów technologicznych recyklingu. Przykładowo ponowny recykling może być bardziej pracochłonny niż przetwarzanie surowców pierwotnych, co pociąga za sobą wzrost kosztów produkcji wyrobów finalnych (dopłaty), wymaga zainstalowania dodatkowych maszyn i urządzeń (filtry). Przetwórstwo surowców wtórnych ze względu na ich niższe wskaźniki technologiczne jest na ogół trudniejsze niż surowców pierwotnych. Dotyczy to przede wszystkim tworzyw sztucznych. Ogólnie przetwarzanie tych materiałów wymaga regulacji parametrów procesu zarówno z tego względu, że polimer jest częściowo zdegradowany, jak i zanieczyszczony. Niekiedy powtórne wykorzystanie może pociągać za sobą niekorzystne skutki dla przedsiębiorstwa oraz użytkownika. Niektóre cechy technologiczne powodują czasami obniżenie wskaźników użytkowych i jakościowych produkowanych wyrobów z tych surowców.¹⁵

¹² Por. Z. Fornalski, *Jakość makulatury a problemy technologiczne przy jej przerobie*, w: „Recykling” 11/2006, s. 61.

¹³ Por. M. Gawęda, *Odzysk i recykling opakowań ze szkła*, w: „Recykling 52/2005, s. 10.

¹⁴ Por. tamże.

¹⁵ Por. D. Czarnańska-Komorowska, *Aspekty recyklingu tworzyw sztucznych*, w: „Recykling” 74/2007, s. 30.

Trudności związane z recyklingiem wiążą się też z selektywną zbiórką odpadów. Jak zauważono wcześniej, jest ona oceniana jako nieopłacalna, a jeśli bywa wdrażana, to często nie przynosi zamierzonych rezultatów w postaci jednorodnego surowca o odpowiedniej jakości. Z punktu widzenia recyklerów najatrakcyjniejszymi źródłami surowca wtórnego są jednostki handlowe i przedsiębiorstwa, gdzie powstają odpady jednorodne, w dużych ilościach. Gospodarstwa domowe, w których powstają odpady komunalne, nie stanowią atrakcyjnego źródła surowców wtórnych ze względu na swoje duże rozproszenie oraz brak jednorodności powstającego tam surowca i wysokie koszty zbiórki.

Efektywność ekonomiczna recyklingu ma granice określone przez nakłady niezbędne do pozyskania i przerobu surowca oraz ewentualne unieszkodliwienie powstałych z niego odpadów. Jeśli nakłady na pozyskanie i przetwarzanie surowców wtórnych przewyższają całkowite nakłady na bezpieczne pozyskanie i przerób surowców pierwotnych, wówczas recykling staje się zabiegiem ekonomicznie nieefektywnym. Granica opłacalności zmienia się wraz z postępem technicznym w pozyskiwaniu oraz przetwórstwie surowców pierwotnych i wtórnych. Granice opłacalności recyklingu można również zmieniać, kształtując odpowiednio politykę fiskalną i obciążając większymi opłatami/podatkami technologie przetwarzania i materiały pozyskiwane ze źródeł pierwotnych. Ponadto skuteczne byłoby promowanie proekologicznej gospodarki odpadami zwolnieniami podatkowymi lub subwencjami. Jednakże za główną przeszkodę w wykorzystywaniu surowców wtórnych do produkcji uznano zanieczyszczenie odpadów.

W takiej sytuacji decydujące znaczenie mają pozaekonomiczne stimulatory działań polegających na odzysku i powtórnym wykorzystaniu. Funkcję tę pełnią przede wszystkim uregulowania prawne. W Polsce, w nawiązaniu do ustawy o odpadach obowiązuje szereg uregulowań prawnych dodatkowo motywujących do odzyskiwania odpadów, w tym komunalnych. Na przykład rozporządzeniem w sprawie opłat za korzystanie ze środowiska po raz pierwszy w kraju wprowadzono opłatę za umieszczenie odpadów komunalnych na składowisku. Opłaty te są zróżnicowane w zależności od stopnia uciążliwości dla środowiska, jak również uwzględniają możliwość i stopień wykorzystania odpadów jako surowców wtórnych.

Innym kryterium jakie mają spełniać nowoczesne systemy gospodarki odpadami i jakie często pojawia się przede wszystkim w literaturze przedmiotu poświęconej logistycznym aspektom zagospodarowania odpadów jest ich integracja. W licznych materiałach i planach przygotowywanych przez gminy dla danych miast i regionów pojawia się określenie

„zintegrowany system gospodarki odpadami”¹⁶ lub (rzadziej) „zintegrowany logistycznie system gospodarki odpadami”¹⁷.

Określenie „system zintegrowany” uznać należy za tautologię, gdyż istota systemu polega właśnie na integracji elementów wchodzących w jego skład, a zatem określenie „system zintegrowany” ma charakter redundantny.¹⁸ Niemniej jego „popularność” w materiałach nie posiadających statusu publikacji naukowych jest dowodem powszechnie panującego przekonania, że system gospodarki odpadami ma spełniać kryterium jakiejś ogólnie pojmowanej „integracji”. Pojęcie „integracji” jest przy tym rozumiane bardzo szeroko i różnie przez różnych autorów i instytucje: od wewnętrznej spójności, poprzez zgodność z przepisami prawa, sprawność i wydolność systemu, aż po harmonizację działań w jego ramach z otaczającym środowiskiem.

Podobnie pojęcie „zintegrowanego logistycznie systemu gospodarki odpadami” nie funkcjonuje w obiegowym znaczeniu jako precyzyjny termin. Z. Korzeń używając tego terminu jako jedyny definiuje: „integracja oznacza w tym przypadku powiązanie elementów systemu (jego podsystemów) w ramach pewnej całości wg kryteriów i przy wykorzystaniu instrumentarium współczesnej logistyki.”¹⁹

Takie użycie terminu „zintegrowanego logistycznie systemu gospodarki odpadami” przez Z. Korzenia oraz przytoczone intuicyjne użycia terminu „zintegrowanego systemu gospodarki odpadami” w wielu dokumentach i materiałach wskazują na obecność w powszechnej świadomości przekonania o konieczności zastosowania instrumentów logistyki do tworzenia sprawnych i wydajnych systemów gospodarki odpadami. W ten sposób, świadomie lub nie, adaptuje się na grunt gospodarki odpadami orientację logistyczną, stosowaną w kierowaniu przedsiębiorstwem, a nawet koncepcji zarządzania logistycznego.²⁰ „Orientacja logistyczna ma charakter przepływowy. Oznacza kierowanie się przedsiębiorstw w swoich zachowaniach ważnymi wartościami, czynnikami i procesami o charakterze logistycznym dla zapewnienia sprawnego i efektywnego przepływu materiałów, półproduktów i wyrobów finalnych wewnątrz przedsiębiorstwa

¹⁶ Por. liczne dokumenty elektroniczne, np. *Zintegrowany system gospodarki odpadami w Zabrzu* <http://www.proekologia.pl/>; *Zintegrowany system gospodarki odpadami dla aglomeracji białostockiej* <http://www.wfosigw.bialystok.pl/>; *Plan Gospodarki odpadami dla miasta i gminy Chorzele* http://www.bip-chorzele.fr.pl/gospodarka_odpadami.htm; <http://www.psr.pl/>; *Zintegrowany system gospodarki odpadami w woj. śląskim* <http://www.ietu.katowice.pl/>.

¹⁷ Por. dokumenty elektroniczne, np. <http://www.dmf.put.poznan.pl/>; <http://www.men.gov.pl/>; <http://www.oswiata.slask.pl/>; <http://www.slg-itc.eu/>.

¹⁸ Por. M. Chaberek *Logistyka – zarządzanie logistyczne – zarządzanie logistyką...*, s. 199.

¹⁹ Z. Korzeń *Ekologistyka* Biblioteka Logistyka, Poznań 2001, s. 29.

²⁰ Por. W. Janka *Zarządzanie logistyczne gospodarka odpadami. System „PREKO ZG”*, w: *Systemy gospodarki odpadami. IV Międzynarodowe Forum Gospodarki Odpadami*. Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych, Poznań 2001, s. 49 – 51.

oraz w łańcuchach logistycznych i łańcuchach dostaw.”²¹ Zakłada się zatem, że można poprawić wydolność systemu gospodarki odpadami poprzez jego optymalizację w obrębie podsystemu logistycznego. Z kolei optymalizację i ekonomizację mają zapewnić działania zmierzające do zintegrowania procesów logistycznych w gospodarce odpadami. Stąd mowa o „zintegrowanych systemach gospodarki odpadami” i „zintegrowanych logistycznie systemach gospodarki odpadami”. Gdyż to właśnie „istotą logistyki jest (...) integracja przepływu zasobów w wymiarze czasu i przestrzeni w ten sposób, aby zapewnić maksymalnie możliwy, przy danym poziomie kosztów, standard obsługi podmiotów realizujących procesy podstawowe w zakresie zaspokajania wszelkich barier pojawiających się w procesach przepływu.”²² Integrację w koncepcjach logistycznych należy rozumieć bardzo szeroko: po pierwsze w aspekcie przedmiotowym (integracja strumieni informacji, materiałów i samych funkcji logistycznych) i po drugie w aspekcie podmiotowym (integracja funkcji logistycznych poszczególnych jednostek organizacyjnych wewnątrz przedsiębiorstw, pomiędzy przedsiębiorstwami, przedsiębiorstwami a innymi systemami społeczno-gospodarczymi).²³ Integracja w ujęciu systemowym oznacza „ustalenie i zorganizowanie zestawu relacji pomiędzy elementami systemu, które mają służyć koordynacji i zjednoczeniu tych elementów w całość.”²⁴ Podkreśla się również potrzebę integracji celów wsparcia logistycznego dowolnej aktywności gospodarczej. „Wielość stawianych celów wywołuje zróżnicowane pomiędzy nimi relacje (zależności) – od synergii wywołanej komplementarnością i substytucją celów po częsty ich konflikt, powodowany sprzecznościami pomiędzy nimi.”²⁵

Spośród znanych narzędzi, jakie dostarcza logistyka, w planowaniu systemów gospodarki odpadami szczególnie przydatne mogą się okazać szybkość i precyzja działania oraz orientacja na klienta, a także o nadaniu rozwiązaniu cech systemowych w postaci celu wspólnego dla wszystkich uczestników. Wdrożenie koncepcji logistyki w gospodarce odpadami powinno polegać na:

- wykreowaniu powiązań systemu gospodarki odpadami z rynkiem surowców wtórnych,
- zintegrowaniu działań i procesów mających miejsce w ramach systemu,
- wprowadzeniu dodatkowego strumienia finansowego (na wzór opłaty recyklingowej i opłaty licencyjnej znanych z krajów zachodnich), który

²¹ M. Sołtysik *Zarządzanie logistyczne...*, s. 58.

²² M. Chaberek *Makro- i mikroekonomiczne aspekty wsparcia logistycznego*. UG, Gdańsk 2002, s. 9.

²³ Por. M. Sołtysik *Zarządzanie logistyczne...*, s. 34 – 35.

²⁴ D. Kisperska-Moroń *Wpływ tendencji integracyjnych na rozwój zarządzania logistycznego...*, s. 46.

²⁵ M. Chaberek *Makro- i mikroekonomiczne aspekty wsparcia logistycznego...*, s. 34.

posłuży do finansowania działań w obrębie systemu, czyli do wygenerowania bodźca ekonomicznego,

- zdefiniowaniu i ulokowaniu punktów decyzyjnych oraz punktów przywrócenia wartości dóbr w systemie.

Za nadrzędne zadanie przy projektowaniu systemów gospodarki odpadami należy uznać zintegrowanie działań w obrębie systemu. Konieczność integracji przepływów jest immanentną cechą logistyki jako pewnej orientacji w zarządzaniu²⁶ a także cechą wszelkich rozwiązań systemowych. Integracja w przypadku systemu gospodarki odpadami ma na celu taką organizację i zarządzanie przepływami strumieni rzeczowych, finansowych i informacji, aby wzmocnić istniejący popyt na surowce wtórne pochodzące z odpadów i dostosować podaż tych surowców do popytu. Integracja dokonuje się poprzez takie planowanie, organizowanie, kontrolowanie oraz motywowanie uczestników systemu, aby jak najwięcej odpowiednio posegregowanych odpadów trafiało do recyklerów lub do przedsiębiorców wykorzystujących do produkcji surowce pochodzące z odpadów, a jak najmniej na składowiska odpadów.

Wspomniany ostatni warunek, jaki powinny spełniać systemy gospodarki odpadami gwarantuje zatem spełnienie wszystkich czterech celów opisanych na wstępie. Jednocześnie jest to warunek, którego spełnienie jest możliwe dzięki zastosowaniu narzędzi logistycznych.

LITERATURA

1. Chaberek M., *Logistyka – zarządzanie logistyczne – zarządzanie logistyką*, w: „Gospodarka Materiałowa i Logistyka”, nr 9/2000.
2. Chaberek M., *Makro- i mikroekonomiczne aspekty wsparcia logistycznego*. UG, Gdańsk 2002.
3. Czarnecka-Komorowska D., *Aspekty recyklingu tworzyw sztucznych*, w: „Recykling” 74/2007.
4. Fechner I., Krzyżaniak S., Przybycin W., *Logistyczny system zbiórki i zagospodarowania odpadów komunalnych odpowiedzią na nowe regulacje prawne*, w: „Logistyka” 5/2002.
5. Ficoń K., *Procesy logistyczne w przedsiębiorstwie*. Impuls, Gdynia 2001.
6. Fornalski Z., *Jakość makulatury a problemy technologiczne przy jej przerobie*, w: „Recykling” 11/2006.

²⁶ M. Chaberek, *Logistyka – zarządzanie logistyczne – zarządzanie logistyką...*, s. 199.

7. Fornalski Z. *Odzysk i recykling papieru i tektury w Polsce na tle krajów europejskich*, w: „Recykling” 67/2006.
8. Gawęda M. *Odzysk i recykling opakowań ze szkła*, w: „Recykling 52/2005.
9. Generowicz A., Grafowski Z., Hopkowicz M., *Wielokryterialny wybór regionalnego systemu gospodarki odpadami*, w: Systemy gospodarki odpadami. IV Międzynarodowe Forum Gospodarki Odpadami. Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych, Poznań 2001.
10. <http://www.dmf.put.poznan.pl/>
11. <http://www.men.gov.pl/>
12. <http://www.oswiata.slask.pl/>
13. <http://www.psr.pl/>
14. <http://www.slg-itc.eu/>
15. <http://www.wfosigw.bialystok.pl/>
16. Janka W., *Zarządzanie logistyczne gospodarka odpadami. System „PREKO ZG”*, w: Systemy gospodarki odpadami. IV Międzynarodowe Forum Gospodarki Odpadami. Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych, Poznań 2001.
17. Kisperska-Moroń D., *Wpływ tendencji integracyjnych na rozwój zarządzania logistycznego*.
18. Korzeń Z., *Ekologistyka*, Biblioteka Logistyka, Poznań 2001.
19. Malina G., Bień J. B., Kudła M., Prymus A., *Koncepcja zrównoważonej gospodarki odpadami komunalnymi regionu częstochowskiego*, w: Systemy gospodarki odpadami. IV Międzynarodowe Forum Gospodarki Odpadami. Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych, Poznań 2001.
20. *Plan Gospodarki odpadami dla miasta i gminy Chorzele*, http://www.bip-chorzele.fr.pl/gospodarka_odpadami.htm;
21. Przywarska R., *Wykorzystanie surowców wtórnych elementem systemu gospodarki odpadami*, w: Systemy gospodarki odpadami, IV Międzynarodowe Forum Gospodarki odpadami, Poznań, Piła, 2001.
22. Skalmowski K., (red.) *Poradnik gospodarowania odpadami*, Dashöfer, Warszawa 2006 tom II.
23. Sołtysik M., *Zarządzanie logistyczne*, Katowice: WAE, 2003.
24. www.rekopol.pl

25. *Zintegrowany system gospodarki odpadami w woj. śląskim*,
<http://www.ietu.katowice.pl/>.
26. *Zintegrowany system gospodarki odpadami w Zabrze*,
<http://www.proekologia.pl/>

TASKS FOR LOGISTICS IN ACHIEVING THE OBJECTIVES OF MODERN MUNICIPAL WASTE MANAGEMENT SYSTEMS

ABSTRACT

The problems of solid municipal waste managing are still the very important one. Creating the management systems for this type of waste is extremely difficult, because there are so many requirements facing them. They have to meet the technical criteria, and also natural, economic and social conditions. Very often meeting all of these criteria simultaneously is impossible under current conditions. In particular, it is difficult to achieve simultaneously the economical and ecological objectives. In many cases, system cannot be simultaneously both, beneficial to the environment and cost-efficient, and therefore it is necessary to implement legislative solutions. This article presents the mechanism of conflict between these two main objectives, which should be fulfilled by each solid municipal waste management system, and the possibilities of their reconciliation offered by logistics.