

CEZARY SZYDŁOWSKI

Audytor wewnętrzny w Łódzkim Urzędzie Wojewódzkim w Łodzi,
adiunkt w Wyższej Szkole Ekonomiczno – Humanistycznej
im. Szczepana A. Pieniążka w Skierniewicach.

ROLA EKOLOGISTYKI W ZARZĄDZANIU ODPADAMI W MIEŚCIE

THE ROLE OF ECO-LOGISTICS IN URBAN WASTE MANAGEMENT

Streszczenie: Celem artykułu jest przedstawienie znaczenia ekologii dla procesu zarządzania odpadami na obszarach miast. Rozwój miast oraz dynamiczny wzrost konsumpcji przyczynia się do zwiększonego wytwarzania odpadów. Powoduje to konieczność usprawnienia procesu ich przemieszczania i utylizacji. Zadaniem tym zajmuje się ekologia wspomagająca proces zarządzania miastem. W artykule autor przedstawił ponadto podstawowe obszary wsparcia logistyki w zakresie gospodarki odpadami.

Słowa kluczowe: ekologia, logistyka zwrotna, zarządzanie miastem

Received: 06.2015

Abstract. This article aims to show the importance of eco-logistics for the process of waste management in urban areas. Urban development and the dynamic growth of consumption contribute to increased waste generation including packing waste and solid waste. This makes it necessary to improve the process of their transportation and utilization. This task is performed by means of eco-logistics system within the city management process. In this article the author also presented the main areas of eco-logistics support in the waste management process.

Key words: Ecologistics, reverse logistics, municipal management

Accepted 08.2015

WPROWADZENIE

Funkcjonowanie miast zawsze było związane z działalnością człowieka i rozwojem społeczno – gospodarczym. Postępujące zmiany w stylu życia ludzi oraz zwiększenie się roli produkcji przy jednoczesnej migracji ze wsi do miast spowodowało dynamiczny rozwój aglomeracji miejskich. Wzrost liczby populacji w miastach, powstawanie nowych przedsiębiorstw, rozwijanie się sektora usług oraz instytucji użyteczności publicznej przyczyniło się do znacznej ingerencji w środowisko naturalne. Coraz większa liczba mieszkańców oraz rosnąca produkcja poza wzrostem gospodarczym przyczynia się do zwiększenia degradacji środowiska naturalnego oraz do produkcji odpadów. Uświadomienie znaczenia środowiska dla człowieka oraz rozwoju społeczno – gospodarczego przyczyniło się do rozwoju nauk oraz koncepcji związanych z ochroną środowiska. Problematyka ekologii nabierała znaczenia w drugiej połowie XX wieku, zdano sobie wówczas sprawę ze skutków ubocznych dla środowiska naturalnego jakie powoduje dynamiczny rozwój gospodarczy. Działania zmierzające do ochrony środowiska doprowadziły do wypracowania wielu ważnych koncepcji zarządzania środowiskowego. Jedną z nich jest koncepcja zrównoważonego rozwoju, w myśl której wzrost gospodarczy nie powinien odbywać się kosztem środowiska naturalnego. Bardzo ważnym obszarem ochrony środowiska oraz zarządzania środowiskowego jest racjonalna gospodarka odpadami oraz dążenie do maksymalizacji ponownego ich przetworzenia. Recykling odpadów powinien stanowić istotny obszar gospodarki odpadami. Proekologiczne przedsiębiorstwa powinny dążyć do projektowania produktów z surowców, które po ich zużyciu będą mogły być poddane ponownemu przetworzeniu. Działania takie skutecznie ograniczyłyby produkcję odpadów nieprzydatnych do ponownego wykorzystania.

Logistyka w omawianym procesie pełni bardzo ważną funkcję. Wszystkie wytworzone odpady przed ich zagospodarowaniem muszą zostać odebrane od ich producenta (osoby fizycznej lub podmiotu), a następnie dostarczone na składowisko odpadów lub do ponownego przetworzenia. Sprawne zarządzanie miastem musi uwzględniać wspomnianą wcześniej problematykę ochrony środowiska, która obejmuje również gospodarowanie oraz unieszkodliwianie odpadów (w tym również niebezpiecznych dla środowiska). Zagadnienia związane z zarządzaniem przepływami odpadów znajdują się w sferze zainteresowania ekologii. Logistyka w obszarze ekologii wspomaga procesy związane z gospodarką odpadami w zakresie ich przemieszczania, składowania oraz ponownego przetwarzania.

Ekologistyka stanowi odpowiedź na szereg wyzwań oraz problemów w zakresie gospodarki odpadami, z jakimi borykają się władze miast. Mieszkańcy miast oraz działające na ich obszarze podmioty gospodarcze, każdego dnia produkują ogromne ilości odpadków, które muszą być przemieszczone na składowiska lub przekazane podmiotom specjalizującym się w ich utylizacji lub recyklingu. Sprawne i skuteczne zarządzanie logistyczne w obszarze gospodarki odpadami jest jednym z kluczowych zadań dla władz każdego miasta.

Podstawowym celem niniejszego artykułu jest przedstawienie zakresu zastosowania ekologistyki w zarządzaniu gospodarką odpadami w mieście. Ponadto w publikacji przedstawiono najistotniejsze elementy związane z problematyką ekologistyki oraz logistyki zwrotnej w miastach. Materiał źródłowy rozdziału stanowią aktualnie obowiązujące rozwiązania prawne w zakresie ochrony środowiska, przegląd aktualnej literatury w zakresie ekologistyki oraz analiza wykorzystania ekologistyki w praktyce zarządzania miastami.

Ekologistyka skutecznie wspiera procesy związane z gospodarką odpadami zarówno w miastach jak i przedsiębiorstwach. Nowoczesne organizacje powinny realizować swoją misję w oparciu o zrównoważony rozwój, który uwzględni aspekty środowiskowe na każdym etapie działalności danego podmiotu.

EKOLOGISTYKA I JEJ ZNACZENIE DLA MIASTA

Działalność człowieka oraz postępujący rozwój społeczno – gospodarczy przyczynił się do nadmiernej ingerencji w otaczające nas środowisko. Spowodowało to konieczność podjęcia przez społeczeństwa na całym świecie działań zmierzających do ograniczenia szkód powodowanych przez działalność człowieka. Punktem wyjścia do rozważań w tym zakresie była ekologia, czyli „*nauka/wiedza o prawach rządzących w stosunkach pomiędzy środowiskiem naturalnym i żyjącymi na nim organizmami i zespołami*” [Szołtysek 2009, 7]. Działalność człowieka związana jest w znacznej mierze z przepływami dóbr oraz osób, które determinują wymianę handlową wpływającą na rozwój gospodarczy. Przepływy realizowane są dzięki logistyce, która wykorzystywana jest do „*wszelkich zadań związanych z przewozami, przeladunkami i magazynowaniem wraz z niezbędnymi do ich wykonywania czynnościami*” [Krawczyk 2011, 156]. Logistyka realizując ww. zadania zapewnia wszystkim organizacjom, w tym także miastom, bieżące funkcjonowanie oraz ich rozwój. Władze miasta nie mogłyby zapewnić swoim wspólnotom warunków do życia oraz pro-

wadzenia działalności gospodarczej bez zapewnienia zaopatrzenia oraz magazynowania dóbr stosownie do potrzeb i okoliczności. Mieszkańcy miast oraz działające na ich przestrzeni organizacje każdego dnia przemieszczają oraz przechowują ogromne ilości surowców, podzespołów, półproduktów oraz wyrobów gotowych. Wymaga to szerokiego wsparcia logistycznego. Codziennie na obszarze miasta niezliczone ilości pojazdów przewożą ładunki, bez których mieszkańcy nie mogliby żyć oraz realizować swoich celów. Procesy logistyczne zachodzące na obszarze miasta poza swoją pozytywną funkcją dla jego mieszkańców, przynoszą także negatywne skutki dla środowiska.

Działalność logistyczna realizowana z poszanowaniem środowiska naturalnego może przyczynić się do minimalizowania potencjalnych szkód dla niego. Zatem można stwierdzić, że głównym zadaniem ekologii w logistyce jest zapobieganie *„ujemnym skutkom działań związanych z funkcjonowaniem systemów logistycznych głównie w zakresie produkcji, transportu i magazynowania dóbr fizycznych. Zastosowanie logistyki w ekologii sprowadza się do uwzględnienia możliwości jakie stwarza nowoczesne instrumentarium logistyki w organizacji i systemowej integracji procesów gromadzenia, sortowania, przetwarzania i recyklingu wszelkiego rodzaju odpadów* [Korzeń 2001, 150]. Zgodnie z powyższym stwierdzeniem ekologia powinna być tak zorganizowana na terenie miasta, żeby wszystkie procesy były przyjazne środowisku naturalnemu. Poszczególne procesy logistyczne powinny być zgodne z przyjętą na całym świecie koncepcją zrównoważonego rozwoju, „w którym potrzeby obecnego pokolenia mogą być zaspokojone bez umniejszania szans przyszłych pokoleń na ich zaspokojenie. Pozwala on zagwarantować, że dzisiejszy wzrost nie będzie zagrażał możliwościom wzrostu przyszłych pokoleń. Obejmuje on zatem trzy elementy: gospodarczy, społeczny i środowiskowy, które należy rozważać jednakowo” [http://europa.eu]. Powyższa koncepcja zakłada, że planując, organizując oraz realizując działalność w obszarze logistyki należy na tym samym poziomie rozważać potrzeby firmy, jej interesariuszy oraz środowiska naturalnego. Uogólniając logistyka zapewnia organizacjom przemieszczanie dóbr, ich składowanie oraz magazynowanie. Żadna duża organizacja nie mogłaby realizować swojej misji oraz celów bez wsparcia logistycznego. Podobnie sytuacja wygląda na obszarze miasta, gdzie logistyka wspomaga jego funkcjonowanie. Warto w tym miejscu wspomnieć, jaką organizacją jest miasto. Jedną z wielu definicji określa miasto, jako *„rodzaj osiedla, którego cechami są:*

- *odpowiednia ilość mieszkańców (kryterium demograficzne),*
- *zróżnicowana struktura funkcji, wykazująca przewagę funkcji pozarolniczych (kryterium funkcjonalne),*
- *odpowiadająca strukturze funkcji i liczbie mieszkańców forma i struktura zagospodarowania, wyróżniająca się odpowiednią zawartością (kryterium przestrzenne),*
- *specyficzny tryb życia mieszkańców (kryterium socjologiczne).” [Brol 2004, 15; Szołtysek 2009, 32]*

Nawiązując do powyższej definicji miasto stanowi specyficzną organizację na obszarze, której będą realizowane różne procesy logistyczne mające na celu ułatwienie życia mieszkańców oraz zapewnienie im niezbędnych dóbr. Działania logistyczne w mieście będą koncentrowały się zarówno na pojedynczych mieszkańcach, jak i na poszczególnych organizacjach zlokalizowanych na jego obszarze. Logistyka oraz zarządzanie miastem to obszar zainteresowania logistyki miejskiej definiowanej jako *„ogół procesów zarządzania przepływami osób, ładunków i informacji wewnątrz systemu logistycznego miasta, zgodnie z potrzebami i celami rozwojowymi miasta z poszanowaniem ochrony środowiska naturalnego uwzględniając, że miasto jest organizacją społeczną, której nadrzędnym celem jest zaspokajanie potrzeb swoich użytkowników”* [Szołtysek (a) 2009, 176]. Ekologistyka w mieście to zarządzanie przepływami szeroko uwzględniające aspekty zrównoważonego rozwoju oraz ochronę środowiska. Proces zarządzania logistycznego nastawionego na ekologie powinien uwzględniać również koncepcję zarządzania środowiskowego rozumianego jako *„zasób wiedzy, umiejętności i technik zarządzania przedsiębiorstwem, który zapewnia uzyskanie wysokiej efektywności ekonomicznej produkcji i usług, minimalne obciążenie środowiska przyrodniczego i dobry komfort pracy załogi przedsiębiorstwa. W teorii zarządzania, zarządzanie środowiskowe określane jest jako koncepcja zintegrowanego zarządzania w odniesieniu do zarządzania użytkowaniem, ochroną i kształtowaniem środowiska”* [Ejdys, Kobylińska, Lulewicz-Sas 2012, 82].

Logistyka na obszarze miasta zajmuje się wspomaganiami procesu zarządzania systemami transportowymi w mieście, organizacją ruchu, transportem publicznym. Bardzo ważnym obszarem logistyki jest zarządzanie przepływami odpadów od miejsc ich wytworzenia do miejsc składowania lub przetworzenia do ponownego użytkowania. Właśnie ten kluczowy obszar logistyki w mieście określamy terminem ekologistyka. *„Ekologistykę można zdefiniować jako zintegrowany system, który:*

opiera się na koncepcji zarządzania recykulacyjnymi przepływami strumieni materiałów odpadowych w gospodarce oraz przepływami sprzężonych z nimi informacji, zapewnia gotowość i zdolność efektywnego gromadzenia, segregacji, przetwarzania oraz ponownego wykorzystania odpadów według przyjętych zasad technicznych i procesowych, spełniających wymogi normowe i prawne ochrony środowiska, umożliwia podejmowanie technicznych i organizacyjnych decyzji w kierunku zmniejszania (minimalizacji) tych negatywnych skutków oddziaływania na środowisko, które towarzyszą realizacji procesów zaopatrzeniowych, przetwórczych, produkcyjnych, dystrybucyjnych i serwisowych w logistycznych łańcuchach dostaw” [Korzeń 2001, 16-18].

Ekologistyka koncentruje się przede wszystkim na efektywnym wspieraniu procesu zarządzania odpadami oraz na dbaniu o eliminowanie lub ograniczanie negatywnych skutków dla środowiska prowadzonej działalności. Ekologistyka w myśl omawianej koncepcji powinna w każdym obszarze minimalizować negatywne skutki dla środowiska. Zarządzanie przepływami powinno opierać na korzystaniu z pojazdów spełniających najwyższe normy środowiskowe, czyli emitujące jak najniższy poziom spalin. Cały system zarządzania transportem powinien opierać się na optymalizowaniu tras przejazdu tak, aby zmniejszać uciążliwość dla mieszkańców oraz środowiska (np. pojazdy przewożące ładunki nie powinny być przeładowywane, żeby nie zwiększać szkód dla infrastruktury oraz ograniczać poziom spalin). Procesy produkcji powinny uwzględniać na każdym etapie czynnik środowiskowy. Przedsiębiorstwa już na etapie projektowania produktu powinny brać pod uwagę możliwość korzystania z surowców, które będzie można ponownie przetworzyć po zakończeniu eksploatacji danego produktu. Zatem projektant w fazie opracowania koncepcji nowego produktu powinien już brać pod uwagę przede wszystkim wykorzystanie w przyszłym wyrobie materiałów łatwych do ponownego wykorzystania i przetworzenia. Procesy produkcyjne wyrobów nie powinny być uciążliwe dla środowiska a stosowane w organizacji systemy awaryjne powinny zapewniać bezpieczeństwo ekologiczne, aby nie doprowadzić do skażenia środowiska. Procesy dystrybucji produktów, którymi zajmuje się logistyka również nie mogą być realizowane ze szkodą dla środowiska. Bardzo ważną rolę odgrywa w tym zastosowanie na szeroką skalę ekologicznych środków transportu, np. poprzez stosowanie pojazdów o niskiej emisji spalin, optymalizowanie tras przewozu itd.

Ekologistyka w obszarze gospodarki magazynowej również musi brać pod uwagę minimalizację kosztów dla środowiska. Magazyny oraz centra logistyczne powinny być lokalizowane w miejscach o małej uciążliwości dla środowiska oraz mieszkańców. Konstrukcja oraz infrastruktura magazynu powinna zapewnić maksymalne bezpieczeństwo dla środowiska w wypadku wystąpienia awarii lub innych negatywnych dla środowiska zdarzeń. Bardzo ważne w tym obszarze jest odpowiednie oszacowanie potencjalnych ryzyk dla bezpieczeństwa środowiska a analiza ich powinna być przeprowadzona dla każdego zakresu działalności logistycznej. Wdrożenie odpowiednich środków zapobiegawczych zawsze wymaga wcześniejszej, dogłębnej oceny możliwych zagrożeń dla środowiska. Działalność logistyczna oddziałuje na każdego niezależnie czy jest to organizacja, czy też miasto, każdy korzysta w jakimś węższym lub szerszym zakresie ze środków transportu oraz zaopatruje się w dobra dostarczane z centrów dystrybucyjnych, które je przechowują.

Problematyka ochrony środowiska jest jednym z kluczowych obszarów zainteresowania państw Unii Europejskiej, której członkiem jest również Polska. Organy ustawodawcze Unii Europejskiej wypracowały wiele aktów prawnych, których celem jest dbanie o ochronę środowiska na każdym etapie działalności człowieka. Jedną z ważniejszych regulacji w tym zakresie jest instrument EMAS. *Celem EMAS, jako ważnego instrumentu planu działania na rzecz zrównoważonej konsumpcji i produkcji oraz zrównoważonej polityki przemysłowej, jest wspieranie ciągłej poprawy efektów działalności środowiskowej organizacji przez ustanowienie i wdrażanie przez organizacje systemów zarządzania środowiskowego, systematyczną, obiektywną i okresową ocenę efektywności takich systemów, dostarczanie informacji o efektach działalności środowiskowej, prowadzenie otwartego dialogu ze społeczeństwem i innymi zainteresowanymi stronami oraz aktywne zaangażowanie pracowników organizacji oraz odpowiednie szkolenia* [Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego ... 2009]. Powyższy instrument ma na celu zwiększenie w organizacjach roli oraz znaczenia zarządzania środowiskowego. Ekologistyka zgodnie z EMAS powinna dążyć do działań ograniczających swoje negatywne skutki dla środowiska naturalnego. Bardzo ważne jest, aby prowadzić regularne audyty środowiskowe w organizacji. Dzięki audytowi środowiskowemu w obszarze logistyki możliwe jest sprawdzenie zgodności realizowanych przez organizację działań z przepisami prawa, zdiagnozowanie ewentualnych problemów lub też potwierdzenie, że badane procesy nie stanowią zagrożenia dla środowiska. Ponadto audyt środowiskowy pozwala również

dokonywać oceny skali zagrożeń dla środowiska związanych z poszczególnymi procesami logistycznymi. EMAS w odniesieniu do zarządzania miastem w obszarze ekologii może przyczynić się do ulepszenia ochrony środowiska w mieście. Wdrożenie przez poszczególne podmioty działające na obszarze miasta systemu zarządzania środowiskiem zgodnie z wytycznymi EMAS, poprawi także jakość życia jego mieszkańców.

Ekologia w mieście jako systemowe podejście do zarządzania przepływami oraz odpadami i ich utylizacją przyczynia się do zrównoważonego rozwoju danej przestrzeni. Wspiera ona w znaczący sposób funkcjonowanie miast a jej skuteczność w dalszym etapie przekłada się na poprawienie jego atrakcyjności dla potencjalnych mieszkańców i inwestorów. Każdy chciałby mieszkać w przyjaznym oraz ekologicznym otoczeniu.

ZADANIA EKOLOGII W ZARZĄDZANIU ODPADAMI W MIEŚCIE

Ekologia zgodnie z przytoczoną wcześniej definicją w bardzo szerokim zakresie wspomaga procesy przemieszczania oraz składowania odpadów w miastach. Problematyka przemieszczania oraz utylizacji i ponownego przetwarzania odpadów zawsze stanowiła dla władz miast kluczowe znaczenie. Wzrost produkcji odpadów jest ubocznym „produktem” rozwoju gospodarczego. Wzrastająca konsumpcja zarówno indywidualnych mieszkańców jak i poszczególnych przedsiębiorstw generuje uboczny skutek, jakim niewątpliwie jest coraz większa produkcja odpadów. Warto w tym miejscu przedstawić charakterystykę odpadów. Zgodnie z obowiązującymi obecnie przepisami prawa Unii Europejskiej, odpad to każda substancja lub przedmiot, których posiadacz pozbywa się, zamierza się pozbyć, lub do których pozbycia został zobowiązany. Poza definicją odpadu ważne jest również ich sklasyfikowanie oraz określenie kto jest ich producentem, odbiorcą oraz czym jest *de facto* selektywna zbiórka oraz gospodarowanie odpadami, zatem:

- odpadem niebezpiecznym są odpady wykazujące co najmniej jedną spośród właściwości niebezpiecznych, określonych w odpowiednim wykazie,
- oleje odpadowe - oznaczają wszelkie mineralne lub syntetyczne oleje smarowe lub przemysłowe, które przestały się nadawać do użytku, do jakiego były pierwotnie przeznaczone, takie jak zużyte oleje z silników spalinowych

- i oleje przekładniowe, oleje smarowe, oleje turbinowe oraz oleje hydrauliczne,
- bioodpady - oznaczają ulegające biodegradacji odpady ogrodowe i parkowe, odpady spożywcze i kuchenne z gospodarstw domowych, restauracji, placówek zbiorowego żywienia i handlu detalicznego i porównywalne odpady z zakładów przetwórstwa spożywczego,
 - wytwórca odpadów - oznacza dowolny podmiot, którego działalność prowadzi do powstawania odpadów (pierwotny wytwórca odpadów) lub dowolny podmiot zajmujący się przetwarzaniem wstępnym, mieszaniem lub innymi procesami prowadzącymi do zmiany charakteru lub składu tych odpadów,
 - posiadacz odpadów - oznacza wytwórcę odpadów lub osobę fizyczną lub prawną będącą w posiadaniu tych odpadów,
 - dealer - oznacza jakiegokolwiek podmiot występujący w roli zleceniodawcy w transakcji zakupu, a następnie sprzedaży odpadów, w tym oznacza również dealerów, którzy nie obejmują odpadów fizycznie w posiadanie,
 - broker - oznacza jakiegokolwiek podmiot organizujący odzysk lub unieszkodliwianie odpadów w imieniu innych stron, w tym oznacza również brokerów, którzy nie obejmują odpadów fizycznie w posiadanie,
 - gospodarowanie odpadami - oznacza zbieranie, transport, odzysk oraz unieszkodliwianie odpadów, łącznie z nadzorem nad tego rodzaju działaniami, jak również późniejsze postępowanie z miejscami unieszkodliwiania odpadów wraz z działaniami wykonywanymi w charakterze dealera lub brokera,
 - zbieranie - oznacza gromadzenie odpadów, w tym również wstępne sortowanie i wstępne magazynowanie odpadów do celów ich transportu do zakładu przetwarzania,
 - selektywna zbiórka - oznacza zbiórkę, w ramach której dany strumień odpadów obejmuje jedynie odpady jednego rodzaju i o tym samym charakterze w celu ułatwienia specyficznego przetwarzania [Dyrektywa Parlamentu Europejskiego ... 2008].

Ekologistyka na obszarze miasta ma zapewnić optymalny oraz skuteczny przepływ odpadów oraz ich odpowiednie zagospodarowanie. Zagadnieniem tym zajmuje się logistyka zwrotna, czasami interpretowana jako synonim terminu ekologistyka.

Oba zagadnienia faktycznie dotyczą tego samego problemu, jakim jest umiejętne zarządzanie przepływami odpadów wraz z ich składowaniem i ponownym przetwarzaniem. Logistyka zwrotna „obejmuje ogół procesów zarządzania przepływami odpadów (w tym również produktów pełnowartościowych i uszkodzonych, ale uznanych przez ich dysponentów za odpady) i informacji (związanych z tymi przepływami), od miejsca ich powstania (pojawienia się w systemie logistycznym) do miejsca ich przeznaczenia w celu ponownego użycia, odzyskania wartości (poprzez naprawę, recykling lub przetworzenie) lub właściwego ich unieszkodliwienia i długoterminowego składowania w taki sposób by przepływy te były efektywne ekonomicznie i minimalizowały negatywny wpływ na środowisko naturalne człowieka” [Szołtysek 2009, 435]. Powyższa definicja jest w pewnym zakresie tożsama z terminem ekologii, w związku z tym można obu terminów używać zamiennie w odniesieniu do logistyki odpadów. Jak już niejednokrotnie wspomniano kluczowym zadaniem ekologii w mieście jest zapewnienie zoptymalizowanego przemieszczania odpadów generowanych przez mieszkańców i wszystkie organizacje działające na jego obszarze. Rosnąca dynamicznie w miastach produkcja odpadów skutkuje coraz większą liczbą problemów z ich skutecznym zagospodarowaniem, zatem zarządzanie odpadami wymaga metodologicznego oraz uporządkowanego podejścia. Wytyczne w tym zakresie zostały określone w przepisach Unii Europejskiej, które muszą być przestrzegane również w Polsce. Zgodnie z Dyrektywą Parlamentu Europejskiego, menedżerowie publiczni zarządzający w mieście odpadami powinni kierować się poniższą hierarchią postępowania:

- zapobieganie powstawaniu odpadów;
- przygotowywanie do ponownego użycia odpadów;
- recykling odpadów;
- metody odzysku odpadów, np. odzysk energii z odpadów,
- unieszkodliwianie odpadów, ze szczególnym uwzględnieniem odpadów niebezpiecznych dla środowiska [Dyrektywa Parlamentu Europejskiego ... 2008].

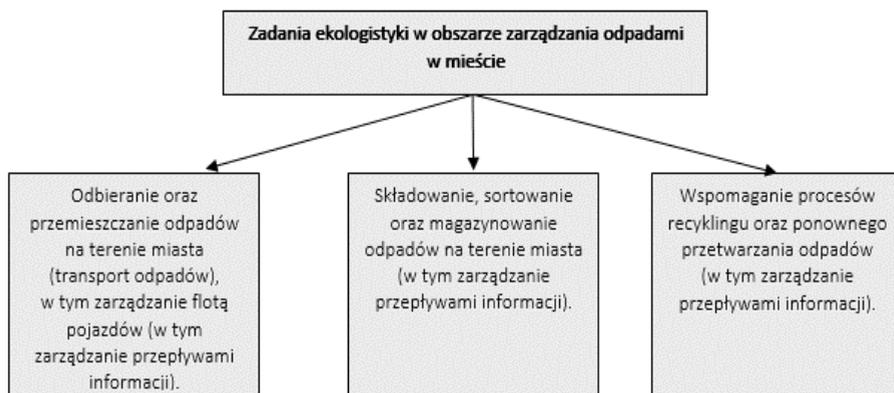
Powyższa hierarchia działania w obszarze zarządzania odpadami w miastach determinuje rolę oraz zadania dla ekologii. Menedżerowie logistyki muszą sprostać wielu różnorodnym wyzwaniom przed jakimi stoją miasta. Zmieniające się regulacje oraz wymogi Unii Europejskiej w obszarze gospodarki odpadami, wpływają także na

kształtowanie się polskiego prawodawstwa w tym zakresie. Najważniejszym zadaniem dla miast na kolejne lata jest zwiększenie recyklingu odpadów jakie są wytwarzane na obszarze miasta. Polskie miasta (będące zazwyczaj jedynie gminną jednostką samorządu terytorialnego [Ustawa o samorządzie gminnym; Dziekański 2008, Dziekański 2011, Dziekański 2013]) w myśl obowiązujących przepisów krajowych będą obowiązywane osiągnąć do dnia 31 grudnia 2020 r.:

- poziom recyklingu i przygotowania do ponownego użycia następujących frakcji odpadów komunalnych: papieru, metali, tworzyw sztucznych i szkła w wysokości co najmniej 50% wagowo;
- poziom recyklingu, przygotowania do ponownego użycia i odzysku innymi metodami, innych niż niebezpieczne odpadów budowlanych i rozbiórkowych stanowiących odpady komunalne w wysokości co najmniej 70% wagowo [Ustawa o utrzymaniu czystości i porządku w gminach].

Ilość zadań związanych z gospodarowaniem odpadów na obszarze miasta sprawia, że ekologia musi być dobrze zorganizowanym oraz zintegrowanym systemem. Ekologia w omawianym obszarze obejmuje przede wszystkim takie procesy jak:

- odbiór oraz przemieszczanie odpadów z miejsc ich powstawania do miejsca składowania, przetworzenia itp., czyli zarządzanie transportem odpadów oraz wspomaganie procesu segregacji odpadów przez ich wytwórców,
- magazynowanie, sortowanie oraz składowanie odpadów na specjalnie do tego przystosowanych składowiskach,
- wspomaganie procesu recyklingu oraz ponownego przetworzenia, poprzez przemieszczanie odpadów przeznaczonych do ponownego przetworzenia na poszczególnych etapach produkcyjnych, magazynowanie odpadów przeznaczonych do recyklingu oraz gotowych produktów lub surowców uzyskanych z procesu recyklingu oraz ich przemieszczanie do kolejnych odbiorców w celu ponownego ich wykorzystania,
- zarządzanie przepływem informacji na każdym z powyższych etapów.



Rys. 1. Podstawowe zadania ekologii w procesie zarządzania odpadami w miastach

Źródło: opracowanie własne

Uproszczone schematyczne ujęcie zadań ekologii w obszarze zarządzania odpadami w mieście zostało zamieszczone na rysunku.

Ekologia w obszarze zarządzania odpadami w mieście obejmuje kilka kluczowych obszarów realizowanych przez logistykę w każdej organizacji. Pierwszym etapem zarządzania odpadami na terenie miasta jest ich odbiór z miejsca wytworzenia. Każdy mieszkaniec oraz organizacja wytwarza odpady, które powinny być odpowiednio zagospodarowane. Właściwe zarządzanie odpadami zaczyna się na etapie ich wytworzenia oraz odpowiedniego zaklasyfikowania w ramach selektywnej zbiórki. Obowiązujące uregulowania prawne wymagają, aby miasta zwiększały segregację odpadów w miejscu ich wytworzenia. Obecnie mieszkańcy miast mają prawo zadeklarować, czy chcą uczestniczyć w systemie selektywnej zbiórki odpadów, czy też nie. Proces ten wymaga szeregu działań promocyjnych oraz zachęt finansowych (mniejsze koszty odbioru odpadów dla osób i podmiotów segregujących odpady). Wdrożenie selektywnej zbiórki wymaga opracowania całego systemu zarządzania tym procesem. Podstawą jest odbiór odpadów poprzez zastosowanie odpowiednich pojemników w których będą te odpady składowane przez mieszkańców po ich wytworzeniu. Tradycyjna forma odbioru odpadów wymaga zastosowania jednego rodzaju pojemników. System selektywnej zbiórki oznacza konieczność zastosowania pojemników dostosowanych do różnych rodzajów odpadów (płynnych, stałych, surowców wtórnych, baterii i akumulatorów itd.). Rozwiązanie powyższe wymusza również na indywidualnych wytwórcach odpadów składowanie ich

w konkretnym pojemniku zgodnie ze stosowanym w danym mieście oznaczeniem i obowiązującą procedurą.

Ekologistyka w powyższym obszarze koncentruje się przede wszystkim na zarządzaniu transportem odpadów na terenie miasta. Najważniejsze jest opracowanie optymalnych tras przejazdu pojazdów odbierających odpady oraz dostosowanie ich pojemności do ilości wytwarzanych odpadów. Wymaga to dokładnej analizy przestrzennego rozlokowania poszczególnych posesji, z których będą odbierane odpady, ustalenia dostępnych środków transportu, wyznaczenia terminów odbioru odpadów itd. Bardzo ważne jest, aby umiejętnie dostosować posiadany sprzęt do specyfiki odpadów, jakie będą odbierane na danym terenie. Im większe skupiska ludności lub podmiotów gospodarczych, tym potencjalnie rośnie ilość odpadów, które trzeba będzie odbierać i przemieszczać na składowiska lub do sortowni. Również planowanie godzin odbioru oraz tras przejazdu powinno uwzględniać natężenie ruchu oraz kongestię na danym obszarze. Nieuwzględnienie powyższych czynników może spowodować poważne utrudnienia w ruchu oraz wydłużyć czas potrzebny na odbiór odpadów. Śledzenie ruchu poszczególnych pojazdów oraz ustalenie czasu ich pracy na danym obszarze wymaga stosowania systemów lokalizacji pojazdu oraz śledzenia trasy jego przemieszczania, choćby systemu GPS - *Global Positioning System* [Remlein 2009, 160-163]. Poważnym wyzwaniem jest odbiór odpadów niebezpiecznych, gdzie wymagany jest specjalistyczny sprzęt oraz rygorystyczne przestrzeganie procedur bezpieczeństwa. Przykładem takich odpadów mogą być odpady medyczne, które potencjalnie stanowią poważne zagrożenie epidemiologiczne. Ponadto niewłaściwe ich składowanie lub przewożenie może doprowadzić do skażenia terenu, na którym są wytwarzane lub składowane. Zadania w zakresie odbioru odpadów niebezpiecznych realizują wyspecjalizowane podmioty mające odpowiedni sprzęt, wykwalifikowane kadry oraz bardzo często odpowiednie certyfikaty oraz doświadczenie.

Kolejnym procesem logistycznym związanym z zarządzaniem odpadami jest ich sortowanie oraz składowanie (magazynowanie). Odpady odebrane na terenie miasta trafiają do sortowni, gdzie przeprowadzana jest ich weryfikacja w celu przyporządkowania do określonego typu lub kategorii odpadów. Potem wyselekcjonowane odpady są dostarczane na miejsce składowania lub też do firm zajmujących się ich ponownym przetworzeniem. Ekologistyka w sortowni zabezpiecza proces przemieszczania sortowanych odpadów, transport wewnętrzny oraz zewnętrzny, maga-

zynowanie oraz przepływ informacji pomiędzy podmiotami zaangażowanymi w ten proces. Odpady nieprzydatne do ponownego przetworzenia przewożone są na odpowiednie składowiska. Logistyka na składowisku wspomaga cały proces przechowywania oraz gospodarowania dostępną przestrzenią. Przestrzeń przeznaczona pod składowisko wymaga uprzedniego przygotowania oraz zabezpieczenia zgodnie z wymogami przepisów oraz norm w tym zakresie.

Ekologistyka wspomaga również proces recyklingu odpadów, zapewniając transport i magazynowanie odpadów oraz przemieszczanie gotowych półproduktów lub surowców do ponownego wykorzystania. Wyselekcjonowane odpady przydatne do ponownego przetworzenia są przewożone z sortowni do przedsiębiorstwa zajmującego się przedmiotowym procesem. Ekologistyka wspomaga poszczególne procesy technologiczne, które umożliwiają przetwarzanie odpadów. Przetworzenie odpadów może mieć szeroki zakres, od wytwarzania energii po wyprodukowanie surowca do ponownej produkcji (np. granulata z plastikowych butelek, typu PET). Logistyka w omawianym procesie wspomaga również dystrybucję odpadów przygotowanych do ponownego wykorzystania.

Realizacja powyższych, przykładowych zadań ekologii nie byłaby możliwa bez zastosowania skutecznych systemów przepływu oraz przetwarzania informacji. Można w tym zakresie mówić o przepływie informacji związanym z przemieszczaniem się odpadów od miejsca ich odbioru do miejsca składowania lub ponownego przetworzenia. Dane dotyczące ilości odpadów stanowią podstawę do wypracowania systemu ich odbioru, transportu oraz magazynowania lub przetwarzania. Nowoczesne przedsiębiorstwa zajmujące się ekologią na szeroką skalę wykorzystują możliwości systemów teleinformatycznych, dzięki czemu można racjonalniej gospodarować dostępnymi zasobami oraz skuteczniej wywiązywać się ze swoich zadań w zakresie gospodarowania odpadami.

PODSUMOWANIE

Miasto, jak każda organizacja, musi zmagać się z problematyką ochrony środowiska, w tym również z zarządzaniem odpadami. Prowadzenie każdej działalności gospodarczej oraz funkcjonowanie poszczególnych gospodarstw domowych poza rozwojem gospodarczym prowadzi do wytwarzania niezliczonej ilości odpadów. Władze miast nie mogłyby sobie poradzić z tym problemem bez skutecznego wsparcia ze strony logistyki. Problematyka zarządzania przepływami odpadów na

terenie miast jest jednym z zadań ekologii, która poprzez wypracowane rozwiązania wspomaga organizacje w powyższym obszarze.

Ekologia jest odpowiedzią na wzrost znaczenia ekologii oraz ochrony środowiska i jej znaczenia dla rozwoju społeczno – gospodarczego. Każda organizacja wymaga wsparcia w zakresie odbioru oraz utylizacji wytwarzanych przez nią odpadów. Odpady mogą mieć różną postać, stan fizyko – chemiczny, natomiast niektóre z nich stanowią bardzo duże zagrożenie dla środowiska, którego nieodłączną częścią są ludzie. Problem wzrostu ilości odpadów na całym świecie nabiera coraz większego znaczenia. Postępujący przez stulecia rozwój gospodarczy spowodował wiele negatywnych skutków dla środowiska. Coraz więcej odpadów będących wytworem człowieka nie ulega samoistnej biodegradacji, dlatego też ważnym jest wdrażanie nowoczesnych rozwiązań prawnych, organizacyjnych oraz technologicznych dotyczących recyklingu. Umożliwi to zmniejszenie negatywnych skutków działalności człowieka dla otaczającego nas środowiska naturalnego.

Ekologia koncentruje się na usprawnieniu procesu przemieszczania odpadów, ich magazynowaniu oraz na ich ponownym przetworzeniu. Dobrze zorganizowany transport umożliwia odbiór odpadów z miejsc powstawania oraz ich dostarczenie do sortowni, składowiska lub też do firm zajmujących się odzyskiwaniem surowców lub ponownym przetworzeniem.

Działalność składowisk odpadów również nie byłaby możliwa bez ekologii, która umożliwia racjonalne gospodarowanie dostępną powierzchnią. Prowadzenie działalności gospodarczej polegającej na ponownym przetworzeniu odpadów lub na odzyskaniu z nich cennych surowców wymaga skutecznego wsparcia logistycznego. Cały proces technologiczny recyklingu w dużym zakresie opiera się na ekologii. Odpady przygotowywane do przetworzenia muszą być przemieszczane ze składowiska, a następnie dostarczane na linię produkcyjną.

Postępujący rozwój gospodarczy powinien uwzględniać proekologiczne podejście w ramach zrównoważonego rozwoju. Zatem należy się spodziewać dynamicznego wzrostu znaczenia ekologii w każdej organizacji, dotyczy to będzie każdego przedsiębiorstwa jak i pojedynczego mieszkańca miasta.

SPIS LITERATURY

- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy* (Dz. U. UE. L. z 2008 r., poz. 312.3 ze zm.).
- Dziekański P., *Wskaźnik syntetyczny w procesie oceny gospodarki finansowej gmin wiejskich*, s. 149-163 [w:] *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, *Ekonomia – Economics*, 3(24) 2013.
- Dziekański P., *Gospodarka finansowa powiatów województwa świętokrzyskiego w świetle polskiego prawa i danych ekonomicznych*, s. 302-312, [W:] Filipiak B. (red. naukowy), *Ekonomiczne i organizacyjne instrumenty wspierania rozwoju lokalnego i regionalnego; Przedsiębiorczość, instytucje wsparcia i gospodarka finansowa*, *Zeszyty Naukowe nr 500; Ekonomiczne problemy usług nr 21*, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin 2008.
- Dziekański P., *Analiza sytuacji finansowej samorządu jako wyznacznik efektywności ekonomicznej jednostki samorządu terytorialnego*, s. 247-259 [w:] B. Filipiak (red.), *Finanse publiczne i rozwój przedsiębiorczości w regionach*, *Zeszyty Naukowe 38/2011*, Wyższa Szkoła Bankowa w Poznaniu.
- Ejdys J., Kobylińska U., Lulewicz-Sas A., *Zintegrowane systemy zarządzania jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem pracy*, Politechnika Białostocka, Białystok 2012.
- http://europa.eu/legislation_summaries/environment/sustainable_development/index_pl.htm
- Korzeń Z., *Ekologistyka*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2001.
- Krawczyk S., *Logistyka w przedsiębiorstwie* [w:] S. Krawczyk (red.), *Logistyka. Teoria i praktyka cz. 1*, Difin, Warszawa 2011.
- Remlein P., *Systemy łączności bezprzewodowej w logistyce* [w:] J. Długosz, *Nowoczesne technologie w logistyce*, PWE, Warszawa 2009.
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) NR 1221/2009 z dnia 25 listopada 2009 r. w sprawie dobrowolnego udziału organizacji w systemie ekozarządzania i audytu we Wspólnocie (EMAS), uchylające Rozporządzenie (WE) nr 761/2001 oraz decyzje Komisji 2001/681/WE i 2006/193/WE* (Dz. U. UE. L. z 2009 r. poz. 342.1 ze zm.).
- Szołtysek J. (a), *Podstawy logistyki miejskiej*, Akademia Ekonomiczna w Katowicach, wyd. 2, Katowice 2009.
- Szołtysek J. (b), *Logistyka zwrotna – Reverse logistics*, Seria Biblioteka Logistyka, wyd. Instytut Logistyki i Magazynowania w Poznaniu, 2009.

Szołtysek J., *Logistyczne aspekty zarządzania przepływami osób i ładunkach w miastach*, Akademia Ekonomiczna w Katowicach, Wyd. 2, Katowice 2009.

Szołtysek J., *Logistyka zwrotna* [w:] D. Kisperska-Moroń, S. Krzyżaniak (red.), *Logistyka*, Biblioteka Logistyka, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2009.

Ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym, Dz. U. z 2012 r., Nr 5, poz. 22 ze zm.

Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach, Dz. U. z 2013 r., poz. 1399 ze zm.