

RECYKLING SUROWCÓW W POLSCE - EWOLUCJA I ROZWIĄZANIA LOGISTYCZNE

Wstęp

Człowiek w mniejszym albo w większym stopniu świadomie lub mniej świadomie oddziałuje na środowisko naturalne, które ulega ciągłym przeobrażeniom. Szybki rozwój nauki, techniki i przemysłu oraz dynamiczny wzrost liczby ludności spowodował bardzo silny wpływ człowieka i jego gospodarki na przyrodę w postaci gigantycznej ilości odpadów.

Działania ludzi powinny być zgodne z harmonią natury, a tym samym nie powodując nieodwracalnych szkód. Zwiększająca się świadomość społeczeństwa odnośnie środowiska, zwiększenie zapotrzebowania na różnego rodzaju dobra, wyczerpanie zasobów naturalnych oraz zwiększającą się ilość odpadów zmusza ludzi do myślenia a zarazem stawia przed ważnymi wyborami, które mogą w ciągu najbliższych dziesiątek lat zaważyć o ludzkim bycie. Odpady stały się najbardziej palącym problemem obecnych czasów, z roku na rok ilość ich wytworzonych wciąż wzrasta. Nieczystości towarzyszą nam na co dzień, najczęściej niepotrzebną rzecz wrzucamy do kosza, nie myśląc o jego dalszej wędrówce.

Powstawanie odpadów jest nieuniknione, jednak można zacząć działać, aby ich produkcja odbywała się w sposób jak najbardziej przyjazny dla przyrody. Recykling jest kluczowym działaniem, który w znacznym stopniu pozwala zaradzić tym problemom. W wyniku pogarszającego się stanu środowiska zaczęto pracować nad rozwojem ponownego wykorzystania surowców wtórnych, przedstawiając nie tylko ich opłacalność ekologiczną, ale przede wszystkim korzyści ekonomiczne.

Recykling jako element systemów logistycznych

Recykling jest jedną z metod ochrony środowiska naturalnego. W literaturze można spotkać bardzo wiele różnych definicji tego słowa. Jedna z nich brzmi: „jest to taki odzysk, który polega na powtórnym przetwarzaniu substancji lub materiałów, które zawarte są w odpadach, w procesie produkcyjnym w celu uzyskania substancji lub materiału o przeznaczeniu pierwotnym lub o innym przeznaczeniu, w tym także recykling organiczny, z wyjątkiem odzysku energii”³.

Recykling wynika z ograniczoności zasobów naturalnych. Po raz pierwszy recyklingu użyto w odniesieniu do ponownego przetworstwa odpadów w XIX wieku. Do tego czasu wszystkie odpady stanowiły jedną grupę i zawierały elementy, które współcześnie występują w grupie odpadów komunalnych jak i przemysłowych. W tym okresie procesowi postępującej urbanizacji i uprzemysłowienia towarzyszył gwałtowny wzrost ilości nieczystości oraz odpadów przemysłowych (resztki procesu wytwórczego rzemieślników). Wówczas zaczęto uświadamiać sobie związek higieny ze zdrowiem ludzi, a władze uznały za sprawę priorytetową kwestie zmniejszania objętości odpadów i właściwe ich zagospodarowanie. W latach osiemnastych poprzedniego wieku rozpoczęły się dyskusje dotyczące zmian w środowisku naturalnym w skali całego globu. W końcu XX wieku pojawiło się pojęcie ekorozwoju i zrównoważonego rozwoju, niemalże wszystkie kraje zaczęły wdrażać programy środowiskowe⁴. Ekorozwój oznacza utrzymanie naturalnego kapitału przyrody, dbałość o zdrowie społeczeństwa, także zapewnienie odpowiedniej jakości wody, gleby i powietrza aby można było zagwarantować ludziom, roślinom i zwierzętom godziwe warunki istnienia.

¹ dr inż. Stanisław Dorobek, Wyższa Szkoła Bankowa w Szczecinie

² Kmdr dr hab. Andrzej Bursztyński, Akademia Marynarki Wojennej w Gdyni.

³ Z. Tokarski, *Recykling w budownictwie drogowym*, wyd. ATR, Bydgoszcz 2005, s. 48.

⁴ J. Szołtysek, *Ewolucja logistyki zwrotnej*, Logistyka 5/2009, s. 9.

Zrównoważony rozwój to „rozwój społeczno-gospodarczy, w którym w celu równoważenia szans dostępu do środowiska poszczególnych społeczeństw lub ich obywateli zarówno wczesnego jak i przyszłych pokoleń następuje proces integrowania działań politycznych, gospodarczych i społecznych z zachowaniem równowagi przyrodniczej oraz trwałości podstawowych procesów przyrodniczych”⁵.

Nie istnieją dokładne informacje na temat pierwszego recyklingu w poszczególnych rodzajach materiałów. Japończycy już w 1031 roku zastosowali recykling po raz pierwszy do papieru. Pierwszą ręczną sortownię wybudowano w 1898 roku w Nowym Jorku. W wyniku intensywnego rozwoju gospodarczego, wzrostu produkcji przemysłowej i konsumpcji wytworzone odpady doprowadziły do powstania lawiny odpadowej. Odpady były składowane na dużej ilości składowisk o małej powierzchni, w późniejszym okresie za główny cel postawiono zamknięcie małych wysypisk oraz uruchomienie uporządkowanych obiektów do składowania i utylizacji odpadów w sposób niezagrażający zdrowiu ludzi i zwierząt⁶.

Podjęto prawie na całym świecie próby odzyskiwania z odpadów jednorodnych frakcji metodą kompleksowego recyklingu. Zaproponowana przyszłościowa droga rozwoju recyklingu przedstawiła właściwy kierunek postępowania.

Głównym zadaniem recyklingu jest ograniczenie zużycia surowców naturalnych oraz zmniejszenie ilości odpadów. Recykling jest to także system wielokrotnego wykorzystywania tych samych materiałów, w kolejnych dobrach materialnych i użytkowych. Ochronia się w ten sposób nieodnawialne lub trudno odnawialne źródła surowców, a jednocześnie ograniczona jest ilość odpadów, które należałoby w jakimś miejscu składować lub utylizować. Środowisko naturalne jest chronione również poprzez minimalizację zużycia surowców energetycznych, które należałoby wykorzystać w procesach pozyskania surowców bezpośrednio z natury, a później zagospodarować ich odpady.

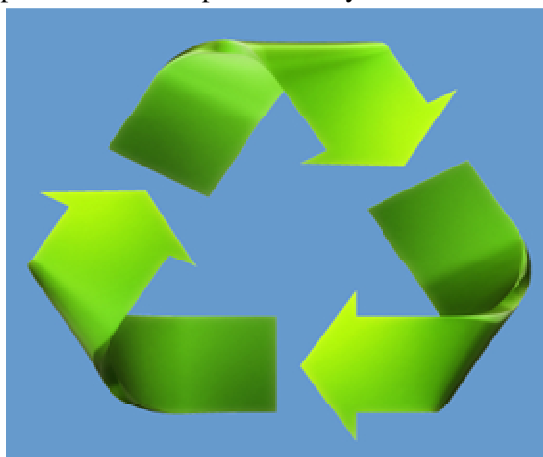
Inna definicja recyklingu mówi, że jest to proces, który polega przede wszystkim na odzyskiwaniu surowców wtórnych z odpadów lub zużytych dóbr fizycznych⁷.

Celem procesu recyklingu jest odzyskanie z odpadów tych surowców, które nadają się do ponownego wykorzystania, aby w ten sposób zmniejszyć liczbę powstających odpadów. Pierwszym etapem tego procesu jest selektywna zbiórka, która powinna być stosowana jako wspomaganie przeróbki odpadów⁸. Selektywna zbiórka odpadów opiera się na zbiórce odpadów opakowaniowych, odpadów niebezpiecznych, sortowaniu oraz przeładunku surowców wtórnych, transportu odpadów od odbiorcy do miejsca utylizacji.

Metale, szkło, papier czy tworzywa sztuczne są materiałami, które najczęściej podlegają recyklingowi.

Recykling to nie tylko wykorzystywanie surowców wtórnych, jest to także system pełnej organizacji obiegu materiałów, które mogą być wielokrotnie przetwarzane. System ten może obejmować takie elementy jak⁹:

- właściwa polityka ustawodawcza kraju,
- odpowiednie projektowanie dóbr,
- rozwój technologii związany z przetwarzaniem odpadów,
- system oznaczania zarówno opakowań produktów, jak i elementów składowych tych produktów, w celu ułatwienia rozpoznawania i segregacji odpadów,
- szerzenie oświaty proekologicznej,
- logistyka gromadzenia, sortowania i odbioru zużytych dóbr,
- przetwarzanie odpadów i odzyskiwanie surowców.



Rys. 1. Znak graficzny informujący o recyklingu.

Źródło: „<http://www.surowcewtornemaciejowice.pl/> [29.01.2013]

Rysunek 1. pokazuje, że produkt zostanie ponownie wykorzystany po obróbce w procesie recyklingu.

⁵ J. Szoltysek, *Logistyka zwrotna*, wyd. Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2009, s. 42.

⁶ B. Bilitewski, G. Hardtle, K. Marek, *Podręcznik gospodarki odpadami, teoria i praktyka*, wyd. Seidel Przywecki, Warszawa 2006, s. 3-6.

⁷ Z. Korzeń, op. cit., s. 16.

⁸ B. Bilitewski, G. Hardtle, K. Marek, op. cit., s. 353.

⁹ K. Małachowski, *Gospodarka a środowisko i ekologia*, wyd. Cedetu, Warszawa 2010, s. 170.

gu. Znak ten wskazuje przydatność do ponownego przetworstwa dla różnych wyrobów, jest to graficzna forma deklaracji producenta o spełnieniu wymagań w zakresie możliwości wykorzystania do recyklingu.

Cele recyklingu to przede wszystkim:

- ochrona zasobów naturalnych- zastosowanie surowców, które już wcześniej były wytworzone, nastąpi zmniejszenie zastosowania surowców pierwotnych, co spowoduje, że zapas bogactw naturalnych zwiększy się,
- ochrona środowiska- wydobywanie surowców oraz przetwarzanie ich w celu konsumpcyjnym, jest bardzo ściśle związane ze zmianami w środowisku, a co za tym idzie również z jego degradacją.
- oszczędność energii- oszczędność energii jest zarazem ochroną środowiska, ponieważ wykorzystanie surowców wtórnych prowadzi do ochrony energii do czasu, kiedy nakład się nie wykończy.

Korzyści jakie przynosi recykling ¹⁰:

- zmniejszenie ilości śmieci, które są produkowane, głównie poprzez ograniczenie kupowanych produktów, kompostowanie odpadów oraz całkowitą rezygnację z opakowań, które nadają się do codziennego użytku tylko jeden raz,
- ponowne wykorzystywanie przedmiotów, które zostały już zakupione, należą do nich szklane butelki czy słoiki, które można ponownie wykorzystać do zupełnie innych celów,
- zmniejszenie ilości odpadów, które są składowane,
- efektywność energetyczna, która związana jest przede wszystkim z tym, że produkcja papieru zużytego w procesie recyklingu jest tańsza nawet o 65% mniej,
- tworzenie nowych miejsc pracy,
- niezależność finansowa, która tworzy się poprzez odpowiednie segregowanie, a następnie zgłoszenie danych rzeczy do utylizacji w odpowiednim miejscu i przez odpowiednią firmę.

Główne zalety recyklingu to:

- zaoszczędzone surowce naturalne,
- zmniejszenie potrzeb składowania i spalania odpadów,
- niższe koszty produkcji,
- zmniejszenie szkodliwości emisji do atmosfery i umożliwienie zrównoważonego rozwoju, którego istotą jest zapewnienie poprawy jakości życia, poprzez kształtowanie właściwych proporcji pomię-

dzy kapitałem ludzkim, ekonomicznym i przyrodniczym.

Możemy wyróżnić trzy rodzaje recyklingu¹¹:

- ponowne zastosowanie - powtarzające zastosowanie materiału lub produktu w tym samym celu (np. butelki na wymianę),
- dalsze zastosowanie - użycie odpadów w nowych dziedzinach zastosowań po przeróbce fizycznej, chemicznej lub biologicznej (np. granulacja zużytych tworzyw sztucznych i opon, gdzie granulata jest stosowana jako wypełniacz w materiałach budowlanych,
- ponowne użytkowanie - odzyskiwanie odpadów chemicznych ze śmieci i ponowne wprowadzenie ich do produkcji (np. użycie wraków samochodowych w stalowniach).

Metody recyklingu ze względu na specyfikę technologii można podzielić na ¹²:

- recykling materiałowy (mechaniczny) - polega na ponownym przetwarzaniu odpadów w produkt o wartości użytkowej, obejmuje takie etapy jak segregację, mycie i czyszczenie, przygotowanie do przetworzenia, rozdrabnianie i wyłaczanie,
- recykling surowcowy (chemiczny) - główną zaletą recyklingu surowcowego jest możliwość przeróbki tworzyw mieszanych, z pominięciem etapu kosztownej ich segregacji. Natomiast konieczność stosowania skomplikowanych instalacji, wysokiej temperatury, ciśnienia, katalizatorów oraz ścisła kontrola parametrów - stanowią istotne ograniczenie dla upowszechnienia tej grupy metod recyklingu.
- recykling energetyczny (termiczny) - spalanie z odzyskiem energii,
- recykling organiczny (biologiczny) - dotyczy obróbki tlenowej lub beztlenowej.

Koordinowanie procesów logistycznych w recyklingu

Logistyka jest dziedziną wiedzy o procesach logistycznych związanych z działalnością gospodarczą oraz o sztuce skutecznego zarządzania i koordynowania tymi procesami. Immanentną cechą celowo zorganizowanych procesów logistycznych jest nie tylko sprawny przepływ produktów, także dążenie do unika-

¹⁰ <http://www.ecosilesia.com/eco-i-ty/item/213-siedem-korzyści-z-recyklingu> [15.03.2013]

¹¹ <http://recykling14.prv.pl/rodzajerecyklingu.htm> [25.04.2013]

¹² Z. Korzeń, op. cit., s. 105.

nia strat finansowych, ilościowych i czasowych¹³. Tradycyjna logistyka opisuje proces planowania realizowania i kontrolowania sprawnego i efektywnego przepływu surowców, materiałów, wyrobów gotowych także informacji od producenta poprzez pośredników, kierując wszystko w stronę klientów docelowych. W chwili kiedy dany produkt zostaje dostarczony do klienta proces logistyczny się kończy¹⁴.

Logistyka jest rozumiana jak przepływ materiałów w sposób kompleksowy, który uwzględnia wszystkie elementy łączy je ze sobą tworząc łańcuch dostaw. Bardzo ważnym wymogiem w momencie wstąpienia Polski do Unii Europejskiej było zapewnienie określonego poziomu recyklingu w odpadach. Niestety recykling w Polsce dopiero zaczyna być widoczny i jest w początkowej fazie rozwoju. Ministerstwo zapowiada wzrost edukacji związanej z recyklingiem, co z biegiem czasu ma przyczynić się do uzyskania przez firmy korzyści, oczywiście jest to związane również z korzyściami przewidzianymi dla całej gospodarki.

Podmioty, które biorą udział w procesie recyklingu to¹⁵:

- importerzy, oraz jednostki, które zajmują się handlem i wprowadzają na rynek różnego rodzaju opakowania,
- producenci produktów,
- przedsiębiorcy, którzy zajmują się sprzedażą produktów pakowanych o powierzchni handlowej powyżej 500m²,
- przedsiębiorcy, którzy zajęli się zleceniem wykonania produktu lub półproduktu w opakowaniach, oraz tych których oznaczenie zostało naniesione na opakowaniu produktu,
- przedsiębiorcy, którzy prowadzą więcej niż jedną jednostkę handlu detalicznego, i sprzedają produkty popakowane,
- przedsiębiorcy, którzy pakują produkty wytworzone przez innych przedsiębiorców i wprowadzają je na rynek.

Jednym z najważniejszych błędów, jest brak współpracy pomiędzy firmą zbierającą odpady a sortownią odpadów. Brak odpowiedniej współpracy przy-

czynia się między innymi do: marnowania zbyt dużej ilości surowców, które związane są z ich deponowaniem na składowiskach. Do barier należy także brak odpowiedniej ilości koszy przystosowanych do segregacji oraz bardzo niska wiedza społeczeństwa na temat recyklingu, odzyskiwania surowców.



Rys. 2. Przepływ odpadów opakowaniowych, stan obecny.

Źródło: Krawczyk S., Michniewska K., *Koordinacja procesów logistycznych w recyklingu, Koncepcje i strategie logistyczne*, Logistyka 6/2005, s. 11. [29.01.2013]

Rysunek 2. odzwierciedla brak koordynacji działań, brakuje współpracy między jednostkami branży odzysku i recyklingu.

Rysunek 3. opisuje rozwiązanie, które ma zostać wprowadzone, aby ułatwić przepływ odpadów opakowaniowych w Polsce. Korzystnym rozwiązaniem byłoby wprowadzenie zmiany, polegającej na tym, że odpady kierowane byłyby bezpośrednio do zakładów, które na co dzień zajmują się recyklingiem. Pomysł, który ma być wprowadzony do realizacji polega na tym, by na składowiska kierować takie odpady, które w żaden sposób nie mogą już zostać wykorzystane w procesie recyklingu.



Rys. 3. Zmiany w procesie recyklingu.

Źródło: Krawczyk S., Michniewska K., *Koordinacja procesów logistycznych w recyklingu, Koncepcje i strategie logistyczne*, Logistyka 6/2005, s. 13.

Rysunek 3. zakłada współpracę między podmiotami, które maksymalnie wykorzystują surowce wtórne.

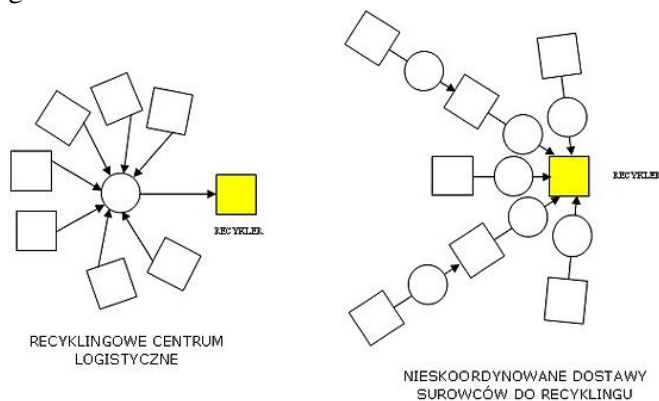
Zmiany opisane na rysunku 4. funkcjonowałyby

¹³ D. Kisperska-Moroń, S. Krzyżaniak, *Logistyka*, wyd. Biblioteka Logistyka, Poznań 2009, s. 7.

¹⁴ J. Coyle, E. Bardi, Jr. J. Langrey, : *Zarządzanie Logistyczne*. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2002, s. 51-52.

¹⁵ S. Krawczyk, K. Michniewska, *Koordinacja procesów logistycznych w recyklingu, Koncepcje i strategie logistyczne*, Logistyka 6/2005, s. 10-11.

także w zakładach recyklingowych surowców wtórnych. Wiele źródeł dopływu odpadów związane jest z dużymi kosztami jakie ponoszone są w związku z ich gromadzeniem.



Rys. 4. Propozycja zmiany systemu dostaw surowców do recyklingu.

Źródło: Krawczyk S., Michniewska K., *Koordinacja procesów logistycznych w recyklingu, Koncepcje i strategie logistyczne*, Logistyka 6/2005, s. 13.

Białe kwadraty na rysunku 4. przedstawiają właścicieli odpadów, natomiast koła centra logistyczne.

Pewnym rozwiązaniem przedstawionym na rysunku 4. byłoby powstanie centrów logistycznych, które pełniłyby rolę pośrednika między właścicielami odpadów, a finalnymi recyklerami. Dzięki takim koncepcjom w przyszłości przedsiębiorstwa mogą uzyskać realne korzyści.

Rozpatrując zadania koordynacji procesu recyklingu uwzględnione są dwa podprocesy, które zgodnie z zasadami zarządzania logistycznego powinny być rozpatrywane łącznie¹⁶:

- rzeczywisty proces ponownego przetwórstwa odpadów, jest to standardowy proces przepływów materiałów gdzie zasadniczą rolę odgrywa infrastruktura materiałowo-techniczna i czynniki sterujące i kontrolingowe,
- proces potwierdzenia wykonania recyklingu zgodnie z przepisami prawa i łączy się z zasadami uzyskania korzyści finansowych.

Koordinacja działań ma na celu uzyskanie sprawnych systemów gospodarki odpadami. Efektem koordynacji procesów recyklingu powinna być:

- efektywność finansowa,
- efektywne wykorzystanie surowców wtórnych,
- efektywność ekonomiczna jednostek biorących udział,
- zapewnienie ciągłości i płynności wykonywania zadań w ramach procesu recyklingowego.

Zarządzanie gospodarką odpadami

Logistyka odpadów polega głównie na tworzeniu łańcuchów logistycznych, których zadaniem jest łączenie miejsca wytwarzania odpadów z miejscami ich utylizacji lub przerobu i powtórnego zagospodarowywania. Proces ten powinien przebiegać w sposób uporządkowany i kompleksowy. Jeżeli bierze się pod uwagę systemy logistyczne, które znalazły zastosowanie w gospodarce odpadami, wyróżnia się między innymi podsystem utylizacji odpadów czyli: segregowanie, przemieszczanie, składowanie, przetwarzanie, udostępnianie surowców wtórnych i powtórnego ich zagospodarowania¹⁷.

W Polsce rocznie usuwanych jest wiele milionów ton śmieci rocznie, zazwyczaj trafiają one na wysypiska, a reszta do dalszej przeróbki. W kraju duży problem stanowią tereny wiejskie na których w dalszym ciągu nie ma zapewnionej odpowiedniej segregacji śmieci. Liczną grupę stanowią odpady produkcyjne, które również wymagają odpowiedniej zbiórki.

W logistycznie zintegrowanym systemie gospodarki odpadami powiązania są realizowane przez podsystem strumieni przepływu materiałów odpadowych oraz podsystem informacyjno-decyzyjnych, można wówczas mówić o dwóch różnych formach podsystemów: funkcjonalnej i technicznej.

W logistycznie zintegrowanym systemie gospodarki odpadami powiązania są realizowane przez podsystem przepływu strumieni materiałów odpadowych stałych, ciekłych także gazowych oraz podsystem informacyjno-decyzyjny. Istnieją dwie formy integracji tych podsystemów: funkcjonalna i techniczna. W całym logistycznie zintegrowanym systemie gospodarki odpadami można wydzielić¹⁸:

- podsystem recykulacji odpadów stałych (komunalnych, przemysłowych i specjalnych),
- podsystem recykulacji odpadów ciekłych (ścieków komunalnych, przemysłowych oraz odpadowych cieczy specjalnych),
- podsystem recykulacji odpadów gazowych tj. gazów przemysłowych, wylęgów komunalnych i spalin.

Rysunek 5. przedstawia zintegrowany system gospodarki odpadami dla aglomeracji białostockiej.

¹⁶ H. Brdulak (red. naukowa), *Logistyka przyszłości*, PWE, Warszawa 2012, s. 143.

¹⁷ B. Gajdzik, *Wprowadzenie do systemów logistycznych gospodarki odpadami w przedsiębiorstwach hutniczych*, Logistyka 5/2009, s. 29.

¹⁸ Z. Korzeń, op. cit., s. 29-30.



Rys. 5. Schemat integrowanego systemu gospodarki odpadami dla aglomeracji białostockiej.

Źródło: <http://www.czystaenergia.bialystok.pl/schematy-proponowanego-systemu-gospodarki-odpadami/> [15.03.2013]

Gospodarka odpadami stanowi bardzo ważny czynnik ochrony środowiska i odpowiedniego wykorzystania zasobów surowcowych i materiałowych. Szybki rozwój cywilizacyjny powoduje wzrost ilości odpadów, które powstają w miejscach pracy oraz zakładach produkcyjnych. Zarówno jedne jak i drugie odpady stanowią zagrożenie i stają się problemem nie tylko w ochronie środowiska.

Do głównych uwarunkowań funkcjonowania logistycznie zintegrowanego systemu gospodarowania odpadami zaliczamy¹⁹:

- ilość, charakter i rozmieszczenie przestrzenne odpadów,
- stopień regularności i dynamika wytwarzania odpadów,
- obowiązujące zasady realizacji ochrony środowiska,
- czynniki przestrzenno-urbanistyczne: struktura i ukształtowanie sieci osadniczej regionu,
- ogólne standardy oraz miejscowe (lokalne i regionalne) wymagania dotyczące dopuszczalnych obciążeń elementów środowiska.

Do ogólnych, społeczno-gospodarczych i ekologicznych korzyści podejmowania inicjatyw partnerskich na rzecz selektywnego zagospodarowania odpadów komunalnych można zaliczyć²⁰:

- aktywizację społeczną i gospodarczą regionu i poprawę jakości lokalnego środowiska naturalnego,
- tworzenie nowych, zielonych miejsc pracy (zielonego rynku pracy),

- wypracowanie dobrych, możliwych do powielania praktyk w zakresie organizacji proekologicznych, międzysektorowych systemów zagospodarowania odpadów,
- wdrożenie najbardziej efektywnego ekonomicznie i ekologicznie systemu gospodarki odpadami - systemu selektywnej zbiórki odpadów u źródła,
- umożliwienie osiągnięcia wysokich wymogów UE w zakresie poziomów odzysku i recyklingu,
- poprawę relacji między sektorem publicznym (rządowym i samorządowym), prywatnym i pozarządowym - przełamanie barier współpracy w osiągnięciu wspólnych celów zrównoważonego rozwoju - rozwój partnerstwa międzysektorowego.

Ekologistyka i logistyka odzysku jako nowe kierunki rozwoju

Gospodarowanie odpadami wsparte jest poprzez działania logistyczne, stąd pochodzi koncepcja logistyki zwrotnej. Ma ona swoje korzenie zarówno w logistyce i ekologii, możemy stwierdzić, że logistyka zwrotna jest reprezentantem ekologicznej logistyki, zwanej ekologią. Ekologią powstała poprzez połączenie dwóch słów, z których jedno z nich to ekologia drugie to logistyka. Ekologią są to wszystkie badania i działania, które związane są z realizacją rozwiązań optymalnych w zakresie zbiórki, gromadzenia, usuwania i kierowania do utylizacji lub nieuciążliwej dla środowiska i społeczeństwa likwidacji odpadów różnych rodzajów.

Zakres ekologistyki jest szeroki i swoim zasięgiem obejmuje²¹:

- szkolenia społeczeństwa w sprawach dotyczących ekorozwoju,
- organizację selektywnej zbiórki odpadów,
- usuwanie zebranych odpadów,
- transportowanie odpadów do zakładów utylizacyjnych,
- składowanie na wysypiskach odpadów nie nadających się do utylizacji,
- odrębne traktowanie odpadów niebezpiecznych.

Ekologia zajmuje się badaniem jakie powiązania zachodzą pomiędzy środowiskiem naturalnym a organizmami żywymi. Ekologia natomiast swoim zasięgiem obejmuje odpady oraz zajmuje się badaniem, które z nich negatywnie wpływają na stan środowiska

¹⁹ Tamże, s. 34.

²⁰ <http://finanse-publiczne.pl/artukul.php?view=267> [13.03.2013]

²¹ A. Korzeniowski, M. Skrzypek, *Ekologistyka zużytych opakowań*, wyd. ILiM, Poznań 1999, s.157.

naturalnego²².

Ekologistyka definiowana jest jako realizacja rozwiązań, które są optymalne w zakresie zbierania, gromadzenia, usuwania oraz kierowania do utylizacji lub nieszkodliwej dla środowiska i społeczeństwa likwidacji odpadów, które są różnego rodzaju, w tym również odpadów opakowaniowych²³.

Z. Korzeń określa ekologistykę jako zintegrowany system, który bazuje na²⁴:

- koncepcji zarządzania recykulacyjnymi przepływami strumieni materiałów odpadowych w gospodarce oraz przepływami, które są powiązane z innymi informacjami,
- zapewnieniu gotowości oraz zdolności efektywnego składowania, segregacji przetwarzania oraz ponownego wykorzystania odpadów, które są przyjęte przez zasady techniczne, spełniają wymogi normowe i prawne w ochronie środowiska,
- umożliwieniu podejmowania technicznych i organizacyjnych decyzji w kierunku minimalizacji negatywnych skutków oddziaływania środowiska.

Ekologistyka ma za zadanie rozwiązywanie problemów organizacyjnych, technicznych oraz ekonomicznych w związku z powstawaniem odpadów i ich zagospodarowaniem, aby nie stanowiły zagrożenia dla przyrody. Logistyka zwrotna posiada zamienne określenia, takie jak: logistyka odwrotna bądź logistyka powtórnego zagospodarowania (logistyka odzysku).

Logistyka odzysku wg. Rogers'a i Tibben-Lembke'a to: „proces planowania, wdrażania i kontrolowania sprawnego i efektywnego ekonomicznie przepływów dóbr materialnych wewnątrz łańcucha dostaw wraz z przepływem informacji od miejsca konsumpcji do miejsca pochodzenia”²⁵.

W tabeli 1. przedstawiono opis zmian otoczenia wymuszające dynamiczny rozwój obu opisanych obszarów.

Problemy związane z gospodarowaniem odpadami coraz częściej stają się tematem do dyskusji wśród kadry zajmującej się logistyką, dlatego dzięki temu znalazły one swoje odzwierciedlenie w rozwijającej się logistyce zwrotnej. Jest ona również znana i pojawia się w literaturze krajowej pod takimi pojęciami jak logistyka: odwrotna, utylizacja odpadów,

odwrócona, ekologistyki, lub logistyki powtórnego zagospodarowania²⁶.

Według autora J. Szołtyśka logistyka zwrotna to: ogół procesów zarządzania przepływami odpadów i informacji od miejsc ich powstania do miejsca ich przeznaczenia w celu ponownego użycia, odzyskania wartości (poprzez takie czynności jak naprawa, recykling lub przetworzenie) lub właściwego ich unieszkodliwienia i długoterminowego składowania w taki sposób aby przepływy były efektywne ekonomicznie i minimalizowały negatywny wpływ na środowisko naturalne²⁷.

Tabela 1. Zmiany w otoczeniu powodujące rozwój logistyki odzysku i ekologistyki.

Rozwój Logistyki Odzysku	Rozwój Ekologistyki
Rosnące wymagania klientów wywołują konieczność skracania cyklu życia produktu, dynamizują przepływ w ramach łańcucha dostaw, oraz wymuszają powrót towarów, które nie sprostały oczekiwaniom klientów, zastępuje się je nowymi produktami.	Zaawansowanie technologii produkcji opakowań: - opakowania wielokrotnego użytku, wymuszają konieczność opracowania systemu zwrotu tych opakowań. -biodegradowalne- wymuszają konieczność zapewnienia warunków niezbędnych dla wdrożenia procesu biodegradacji,
Rosnące wymagania prawne w zakresie ochrony środowiska naturalnego np. wymóg niszczenia kontrolowanego produktów lub opakowań wymuszają normalizację tych działań.	Rosnące znaczenie opakowania i wykorzystanie jego wielorakich funkcji w celu osiągnięcia dominacji konkurencyjnej.
Liczne promocje komplikują strukturę zapasów magazynowych, wymuszając odpowiednie postępowanie z grupowanymi produktami po upływie promocji.	Malejące zasoby naturalne wymuszają poszukiwanie alternatywnych surowców do produkcji.
Rozwój sprzedaży przez Internet, która związana jest z możliwością zwrotu zakupionego w sieci towaru, wymusza na sprzedawcy stworzenie systemu, który ułatwi dokonanie tego w prosty sposób.	Konieczność redukcji masy odpadów kierowanych na składowiska w związku z ograniczoną pojemnością tych obiektów.

²² P. Andrzejczyk, *Istota i znaczenie logistyki odpadów komunalnych*, Logistyka 5/2009, s. 24

²³ K. Michniewska, *Ekologistyka – praktyczne zastosowania w biznesie*, Logistyka Odzysku 1/2012, s. 9.

²⁴ Z. Korzeń, op. cit., s. 16-18.

²⁵ L. Piersiala, *Nowy kierunek rozwoju – logistyka odzysku*, artykuł recenzowany CD nr 1, Logistyka 6/2012.

²⁶ D. Kisperska-Moroń, S. Krzyżaniak, op. cit., s. 435.

²⁷ J. Szołtysek, op. cit., s. 80.

Jeszcze częstsze i większe wyprzedaże pozostałości serii produktów wymagają również odpowiedniego podejścia logistycznego do tego typu działań.	Rozwój technologii recyklingu wywołuje dostrzeżenie i chęć wykorzystania środków finansowych zawartych w odpadach.
Rosnąca konkurencja między producentami zmusza ich do poszukiwania sposobów osiągania przewagi konkurencyjnej w obsłudze po sprzedaży, tj. w sposobie i czasie obsługi reklamacji, zwrotów oraz wymiany uszkodzonych produktów.	Dopracowywanie procesu ekologicznego projektowania opakowań.
	Możliwość pozyskania surowców wtórnych z odpadów dla krajów o ograniczonym dostępie do surowców naturalnych. Realizacja zasady zrównoważonego rozwoju

Źródło: opracowanie własne na podstawie H. Brdulak (red. naukowa), *Logistyka przyszłości*, PWE, Warszawa 2012, s. 130.

Przedmiotem logistyki zwrotnej są przepływy odpadów i informacje związane z tymi przepływami. Do zakresu zainteresowania logistyki zwrotnej należy poza tradycyjnie pojmowanymi odpadami zaliczyć również przepływy materiałowe, które związane są z wycofywaniem z systemu logistycznego pełnowartościowych produktów, oraz z procesem napraw produktów, które uległy uszkodzeniu, są to tzw. odpady czasowe lub chwilowe.

Zakres logistyki zwrotnej obejmuje:

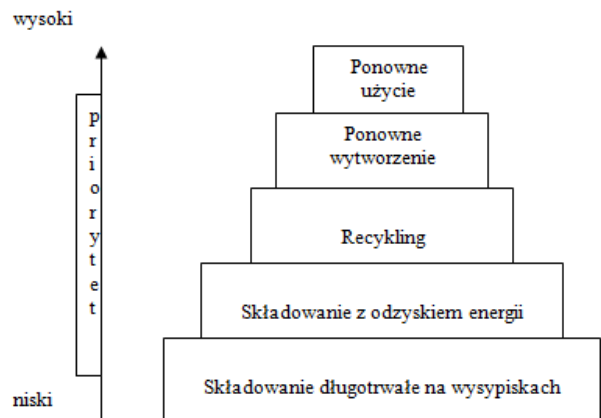
- organizację segregowanej zbiórki wszystkich odpadów,
- regularne usuwanie zgromadzonych odpadów,
- dostarczanie wywożonych odpadów do zakładów utylizacyjnych, z którymi uprzednio zawarto wiążące umowy w tej sprawie,
- prawidłowe dbanie o stan techniczny i estetykę elementów infrastruktury gromadzenia odpadów,
- składowanie na wysypiskach odpadów nienadających się do utylizacji oraz specjalne traktowanie odpadów niebezpiecznych.

Celem logistyki zwrotnej jest integrowanie przepływów odpadów w czasie i przestrzeni, aby optymalizując koszty przepływów zapewnić właściwy stan środowiska naturalnego i minimalizować koszty ponoszone przez system logistyczny, w którym te odpady funkcjonują.

Zadania logistyki odwrotnej²⁸:

- budowa systemu obrotu opakowaniami zwrótnymi lub też zarządzanie przepływami wycofywanych w kanałach dystrybucji produktów gotowych w związku z ich czasową nieprzydatnością w poszczególnych ogniwach,
- tworzenie sprawnych łańcuchów logistycznych,
- tworzenie sprawnego systemu sortowania, gromadzenia oraz odbioru zużytych dóbr i ich elementów składowych a także dowozu do wysypisk śmieci bądź stacji utylizacji.

Najprostszą działalnością z punktu widzenia czynności logistycznych byłoby zapewne kierowanie wszystkich odpadów do długotrwałego składowania, integrując wszelkie możliwe przepływy odpadów i kierując je do wyznaczonych miejsc składowania. Hierarchie taką przedstawiono na rysunku 6.



Rys. 6. Hierarchia odzyskiwania wartości z odpadów.
Źródło: opracowanie własne na podstawie: J. Sołtysek, *Logistyka zwrotna*, wyd. I LiM, Poznań 2009, s. 84.

Logistyka zwrotna jest klasyfikowany jako nowy obszar badawczy, zarówno biorąc pod uwagę teorię, jak i empirykę czyli wszelkie badania. W literaturze anglojęzycznej można spotkać się z takimi pojęciami, jak dystrybucja odwrotna (reverse distribution), logistyka zwrotów (return logistics), odwrócona logistyka (reversed logistics) czy logistyka działająca wstecz (retro logistics), które w tłumaczeniu dotyczą tego samego zjawiska.

Logistyka zwrotna różni się od takich dziedzin, jak zarządzanie odpadami, które odnosi się przede wszystkim do skutecznego i efektywnego zbierania oraz przetwarzania odpadów. W zarządzaniu odpadami przyjmuje się, że pojęcie odpadów określa produkty, dla których nie istnieje nowe zastosowanie. Problemy jakie pojawiają się przy próbie dokładniejszego sformułowania zasad koncepcji logistyki zwrotnej oraz jej

²⁸ D. Kisperska-Moroń, S. Krzyżaniak, op. cit., s. 436.

rozgraniczeniem w stosunku do innych dziedzin nauki, wynikają z tego, że rozumienie pojęcia odpadów wraz ze wszystkimi wynikającymi z definicji konsekwencjami. Logistyka zwrotna dotyczy takich strumieni przepływów, w których jest możliwość ponownego wytworzenia wartości z wycofywanych produktów oraz sytuacji, gdy wyjście stanowi zasilenie dla nowego łańcucha dostaw.

Logistyka zwrotna jest zdecydowanie inna, od istniejącej koncepcji tzw. zielonej logistyki (green logistics), której zadaniem jest zajęcie się aspektami ochrony środowiska naturalnego w całej działalności logistycznej. Szczególnie zwraca się uwagę na tradycyjne przepływy od producenta do klienta. Główne sprawy z zakresu ochrony środowiska w logistyce to przede wszystkim wykorzystywanie nieodnawialnych źródeł naturalnych, emisje do powietrza, kongestia transportowa i użytkowanie dróg, nadmierny hałas oraz usuwanie odpadów, w tym także niebezpiecznych.

Problemy logistyki zwrotnej w życiu gospodarczym istniały od dawna. Jednak dopiero w latach siedemdziesiątych dwudziestego wieku w różnych publikacjach naukowych zaczęły pojawiać się pojęcia, które dokładniej zajęły się precyzowaniem jej istoty. Były one przedstawiane w różnych ujęciach, stąd współczesna koncepcja logistyki zwrotnej może być uznana jako interdyscyplinarna dziedzina wiedzy logistycznej²⁹.

Logistyka zwrotna ma również zastosowanie do produktów niesprawnych (serwis gwarancyjny) i wycofanych z systemu logistycznego.

Wpływ logistyki odzysku na recykling

Zgodnie z definicją logistyka odzysku obejmuje proces planowania, przystosowania i kontrolowania skutecznego oraz sprawnego ekonomicznie przepływu surowców wtórnych wewnątrz łańcucha dostaw oraz spójnego przepływu informacji od miejsc konsumpcji do miejsc pochodzenia, w celu odzyskania wartości lub właściwego zagospodarowania. Przepływy te są ukierunkowane odwrotnie niż w tradycyjnej logistyce³⁰.

Prawidłowo działająca gospodarka odpadami opakowaniowymi, by nie obciążać środowiska powinna opierać się zgodnie z obowiązującym w Polsce prawem na: unikaniu powstawania odpadów, wykorzystywaniu już powstałych odpadów (np. przez rozwój cyklicznej gospodarki, ponowne wykorzystanie surow-

ca, spalanie z odzyskiem energii, czy kompostowanie), uzasadnionej przyrodniczo i ekonomicznie zbiórce odpadów, eliminacji materiałów szkodliwych, składowaniu odpadów biodegradowalnych.

W logistyce tradycyjnej producent otrzymuje surowce, materiały i półprodukty od dostawców, a następnie przekazuje gotowe produkty do licznych punktów sprzedaży skąd trafiają do odbiorców finalnych. W logistyce odzysku proces przepływu jest odwrócony, czyli z bardzo wielu rozproszonych punktów końcowych (konsumentów lub zbiorowych punktów odbioru) należy przekazać produkt do producentów lub innych podmiotów. Do producenta trafiają produkty w przypadku zwrotów i reklamacji, natomiast do innych podmiotów, przede wszystkim zakładów zajmujących się odzyskiem i recyklingiem, trafiają zużyte produkty i te wycofane z rynku.

Do głównych zadań jakie ma spełniać logistyka odzysku należy³¹:

- koordynacja przepływu produktów, także produktów wycofanych z użytkowania i zaklasyfikowanych jako odpady, od konsumentów do producentów lub do innych wyznaczonych w tym celu innych podmiotów,
- podporządkowanie działalności logistycznej w celu osiągnięcia korzyści ekonomicznych, poprzez odzysk wartości ze zwracanych produktów co minimalizuje koszty procesu.

Do głównych charakterystyk logistyki odzysku należy zaliczyć³²:

- różnorodność obiektów,
- brak zrozumienia potrzeby ponoszenia kosztów związanych z logistyką odzysku,
- niespójne zasady składowania odpadów,
- nieprzewidywalne etapy cyklu życia obiektów,
- niejasne zasady finansowania,
- trudne zasady negocjacji,
- niesprecyzowane zasady ustalenia odbiorcy i jego pozycji na rynku.

W zależności od rodzaju przyczyny dla jakiej produkty wracają do sieci logistycznej możemy wyróżnić następujące rodzaje logistyki odzysku³³:

- logistyka odzysku zwrotów dotyczy między innymi niesprzedanych produktów oraz produktów, co do których klient się rozmyśli i zrezygnował z ich

²⁹ A. Sadowski, *Zarys rozwoju logistyki zwrotnej*, Logistyka 5/2009, s. 12-13.

³⁰ H. Brdulak (red. naukowa), op. cit., s. 126.

³¹ . Merkiż-Guranowska, *Logistyka recyklingu odpadów, jako jeden z elementów systemu logistycznego Polski*, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej z. 75, s. 90.

³² H. Brdulak (red. naukowa), op. cit., s. 126-128.

³³ A. Merkiż-Guranowska, op. cit., s. 91.

zakupu,

- logistyka odzysku reklamacji są to zwroty wynikające z wad produktów związane z udzieloną gwarancją lub rękojmią na produkt,
- logistyka odzysku odpadów – może wynikać z przepisów prawa bądź z uwarunkowań ekonomicznych, podczas gdy opłaca się odzyskiwać surowce wtórne pochodzące z odpadów np. zwrot zużytych baterii, zużytego sprzętu elektronicznego, AGD czy samochody wycofane z eksploatacji,
- logistyka odzysku opakowań – podobnie jak w przypadku logistyki odzysku odpadów może wynikać z przepisów prawa oraz chęci ponownego wykorzystania opakowań w cyklu produkcyjnym np. zwrot pustych butelek po napojach.

Proces polegający na odzysku surowców wtórnych z odpadów i zużytych dóbr fizycznych nazywany jest recyklingiem, stąd sieć logistyki odzysku odpadów definiowana jest siecią logistyki recyklingu. Logistyka odzysku dzięki sprawnej organizacji procesów logistycznych powoduje efektywne gromadzenie surowców do recyklingu.

Recykling, jest podsystemem o szczególnych właściwościach z punktu widzenia całego logistycznego systemu Polski. Skierowane są do niego strumienie materiałów i towarzyszących im informacji niemal ze wszystkich pozostałych podsystemów.

Wejścia do podsystemu recyklingu to przede wszystkim³⁴:

- punkty sprzedaży hurtowej i detalicznej (sklepy, hurtownie, markety),
- punkty dystrybucji ładunków (terminale przeładunkowe, centra logistyczne, obszary magazynowe itp.),
- obiekty konsumpcji zbiorowej (szpitale, kliniki, domy opieki, stołówki, szkoły, jednostki wojskowe, itp.),
- obiekty konsumpcji indywidualnej (gospodarstwa domowe),
- obiekty podsystemu produkcji i usług (fabryki, firmy usługowe, itp.),
- nabywanie dóbr naturalnych (kopalnie, gospodarstwa rolne, gospodarstwa
- hodowlane, przedsiębiorstwa rybackie, firmy przemysłu drzewnego),
- przejścia graniczne na wejściu do logistycznego systemu Polski dla wszystkich importowanych odpadów.

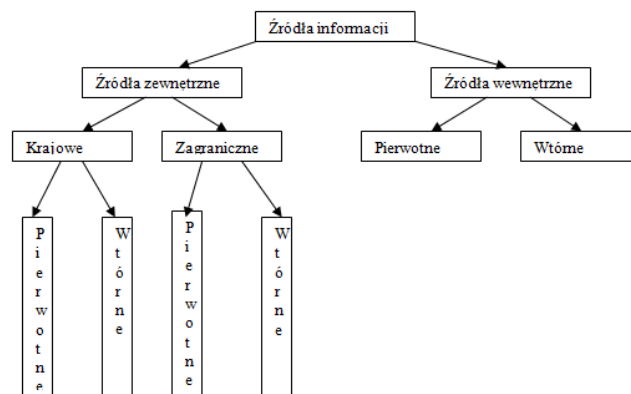
Biorąc pod uwagę zadania koordynacji procesu

odzysku i recyklingu możemy wyodrębnić dwa podprocesy. Pierwszy to rzeczywisty proces ponownego wykorzystania odpadów, natomiast drugi to proces potwierdzenia wykonania odzysku i recyklingu zgodny z przepisami prawa. Oba procesy powinny być rozpatrywane razem.

Logistyka odzysku jest nowym trendem w gospodarce, jest także działaniem przyszłościowym. Równie świadomość producentów, że o sukcesie nie decyduje tylko wprowadzenie wyrobów gotowych na rynek, ale ważne jest to jak dba się o politykę posprzedażową i chroni środowisko naturalne.

Metody zbierania danych i wyniki badań

Pozyskiwanie informacji służy przede wszystkim zaspokojeniu potrzeb informacyjnych decydentów, może mieć także zastosowanie w projektowaniu i przeprowadzaniu badań.



Rys. 7. Podział źródeł informacji.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: J. Sołtysek, *Logistyka zwrotna*, wyd. I LiM, Poznań 2009, s. 84.

Na rysunku 7. pokazano podział źródeł informacji na źródła zewnętrzne i wewnętrzne. Źródła wewnętrzne jak sama nazwa wskazuje znajdują się wewnątrz przedsiębiorstwa i dzielą się na pierwotne i wtórne. Źródła zewnętrzne występują w otoczeniu przedsiębiorstwa, dzielimy je na krajowe i zagraniczne, te z kolei dzielą się na pierwotne i wtórne.

Analiza danych ze źródeł pierwotnych

Źródła pierwotne nie są rezultatem postępowania badawczego, zaliczyć do nich można określone osoby, rzeczy albo zdarzenia. Źródłami wtórnymi są dane często przetworzone, które są wynikiem badań i pomiarów przeprowadzonych wcześniej do określonych celów. Źródła wtórne powstają po źródłach pierwotnych, często nazywane są jako źródła otwarte (sformalizowane), a źródła pierwotne noszą nazwę źródła za-

³⁴ Tamże, s. 94.

mkniętego (niesformalizowanego)³⁵.

Wewnętrzne źródła pierwotne są łatwe do zidentyfikowania i pomiaru, mogą być poddawane pomiarom ciągłym np. pracownicy, wytworzone wyroby, środki pracy i środki promocji. Źródła pierwotne mogą występować w formie spisów, rejestrów testów itp. Zewnętrzne krajowe źródła pierwotne są to źródła, które znajdują się w otoczeniu przedsiębiorstwa, obejmują teren kraju, są trudniejsze do zidentyfikowania i pomiaru. Zewnętrzne zagraniczne źródła pierwotne znajdują się poza przedsiębiorstwem i poza granicami kraju, mamy trudny dostęp do nich i problemy z pomiarem.

Wewnętrzne źródła wtórne powstają i znajdują się wewnątrz firm i w pierwszej kolejności badacz korzysta z nich. Zewnętrzne krajowe źródła wtórne znajdują się i powstają poza firmą, na terenie kraju, mogą zawierać informacje na temat rynku krajowego jak i zagranicznego, dane są trudne do zdobycia, rzadko publikowane. Zewnętrzne zagraniczne źródła wtórne, częściowo dane są dostępne w Polsce w różnych instytucjach lub bibliotekach.

Wywiady są bezpośrednimi, sondażowymi metodami zbierania danych ze źródeł pierwotnych, możemy wyróżnić wywiady standaryzowane np. w biurach, na ulicy czy też w centrach handlowych oraz niestandaryzowane, swobodne rozmowy.

Wywiad niestandaryzowany z kierownikiem Regionalnej Instalacji do Przetwarzania Odpadów Komunalnych w Inowrocławiu z dnia 19 grudnia 2012 roku wykorzystano w charakterystyce obiektu badań.

W ramach Regionalnej Instalacji do Przetwarzania Odpadów Komunalnych funkcjonuje punkt zbierania elektro-śmieci, składowany jest tam zużyty i stary sprzęt elektryczny oraz elektroniczny. Od 1 marca 2011 roku uruchomiono nowoczesną linię do odzysku surowców wtórnych z odpadów niesegregowanych. Instalacja ta zastąpiła dotychczasowy system segregacji odpadów zmieszanych (wrzucanych do ogólnych kontenerów). Celem tej inwestycji było zwiększenie liczby odpadów, które zostają poddane ponownemu przetworzeniu i odzyskowi surowców wtórnych. Zakupiono linię do sortowania (ręcznej segregacji) co znacznie skróciło proces obróbki surowców. Instalacja ta służy do mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych i wydzielania z nich frakcji nadających się w całości lub w części do odzysku.



Fot. 1. Hala nr 5 do obróbki odpadów zmieszanych cz. 1.
Źródło: materiały z firmy RIPOK.



Fot. 2. Hala nr 5 do obróbki odpadów zmieszanych cz. 2.
Źródło: materiały z firmy RIPOK.



Fot. 3. Ręczne sortowanie odpadów zmieszanych.
Źródło: materiały z firmy RIPOK.

W hali nr 5 znajduje się linia do sortowania odpadów niesegregowanych, w jej skład wchodzi urządzenie:

- przenośnik buforowy z lejem załadowniczym,
- przenośnik wznoszący,
- kabina sortownicza wstępna,
- sito mechaniczne dyskowe trzy frakcyjne 0-20 mm, 20-80 mm i > od 80 mm,
- kabina sortownicza właściwa,

³⁵ S. Kaczmarczyk, *Badania marketingowe*, wyd. PWE Warszawa 2011, s. 188-189.

- separator ferromagnetyczny,
- przenośnik sortowniczy,
- separator balistyczny,
- przenośnik rewersyjny.

Istnieje również nowoczesna instalacja kompostownicza do biologicznego przetwarzania odpadów zielonych i innych bioodpadów, w której skład wchodzi specjalnej tunele kompostownicze, do których przez 8 tygodni włączany jest tlen, po to aby te odpady stały się obojętne do środowiska i mogły być składowane bez ryzyka przedostania się do atmosfery szkodliwych substancji. Wytwarzane z nich surowce posiadają właściwości nawozowe oraz wspomagające uprawę roślin.



Fot. 4. Tunelowa linia do kompostowania odpadów biodegradowalnych.
Źródło: materiały z firmy RIPOK.

Zakład posiada specjalne ekologiczne „rękawy” służące do przetwarzania odpadów ulegających biodegradacji, w materiał przeznaczony do rekultywacji (rodzaj kompostu). Czas biodegradacji w tym procesie jest znacznie krótszy niż podczas zastosowania metody kompostowania tradycyjnego. Wprowadzono także produkcję tzw. trawy z rolki na bazie kompostu, wytwarzanego z odpadów biodegradowalnych.

W czerwcu 2010 roku zaczęła działać instalacja do ujęcia i spalania gazu składowiskowego. Do czasu realizacji tej inwestycji biogaz (przede wszystkim metan) był emitowany do atmosfery. W planach jest nowa inwestycja, gdzie będzie produkowane i sprzedawane paliwo alternatywne dla pobliskiej cementowni i innych zainteresowanych podmiotów.

W pomieszczeniach, gdzie znajdują się odpady selektywnie zebrane (dotyczy makulatury i tworzyw sztucznych), są segregowane i prasowane w kostki. Jedna kostka makulatury waży 400 kg, odzyskany surowiec trafia do przemysłu papierniczego. Zaletą wykorzystania makulatury w produkcji papieru jest dużo niższy koszt produkcji w porównaniu do kosztów po-

wstających przy produkcji wyłącznie z celulozy (produkując jedną tonę papieru trzeba ściąć 17 drzew). Przetwarzanie makulatury przyczynia się do oszczędzania wody, zmniejszenia zanieczyszczenia powietrza oraz zmniejszenia powierzchni wykorzystywanej na składowiskach. Recykling tworzyw sztucznych odzyskiwanych zarówno z odpadów poprodukcyjnych jak i opakowaniowych pozwala na uzyskanie korzyści dla przyrody i przemysłu przetwórczego.

Analiza danych ze źródeł pierwotnych

W Regionalnej Instalacji do Przetwarzania Odpadów Komunalnych gospodarowanie odpadami komunalnymi przywiezionymi przez wszystkich dostawców z terenu Inowrocławia w 2012 roku przedstawiało się następująco:

- zmieszane odpady komunalne: 19 011,29 Mg³⁶, z tego do składowania - 79,54 Mg (0,42%) oraz 18 931,75 Mg (99,58%) do odzysku,
- odpady ulegające biodegradacji (zielone): 2 889,7 Mg, z czego do składowania - 0 Mg, zaś do recyklingu organicznego 2 889,7 Mg,
- pozostałości z sortowania odpadów komunalnych nie dostarczono.
-

Tabela 2. Ilość frakcji surowcowych zagospodarowanych w RIPOK w 2012 roku:

Frakcja	Masa netto dostarczonych frakcji [Mg]	Masa frakcji przekazanych do recyklingu [Mg]
Papier	515,2	515,2
Szkło	605,7	605,7
Tworzywa sztuczne	437,1	410,0
Metale	77,0	77,0
Razem:	1635,0	1607,9

Źródło: materiały z Urzędu Miasta Inowrocław, Wydział Gospodarki Komunalnej, Środowiska i Rolnictwa.

Poziom recyklingu i przygotowania do ponownego użycia frakcji papieru, metali, tworzyw sztucznych i szkła wyniósł 14 %.

Informacje o masie poszczególnych rodzajów odebranych odpadów komunalnych oraz o sposobie ich zagospodarowania wraz ze wskazaniem instalacji, do której zostały przekazane w 2012 roku przedstawia tabela 3.

³⁶ Mg – megagram (1 tona), jednostka masy służąca do określania ilości odpadów dotyczących recyklingu

Tabela 3. Rodzaje i wielkości odpadów w 2012 roku.

Metoda utylizacji	Rodzaj odpadu	Łączna masa odebranych odpadów w 2012 roku [Mg]
Odzysk	Opakowania z tworzyw sztucznych	108,5
Odzysk	Opakowania wielomateriałowe	0,5
Odzysk	Zmieszane odpady opakowaniowe	143,2
Odzysk	Opakowania ze szkła	303,1
Odzysk	Odpady betonu oraz gruz betonowy	150,3
Odzysk	Gruz betonowy	234,8
Odzysk	Gleba i ziemia w tym kamienie	47,5
Składowanie	Zmieszane odpady z budowy, remontów i demontażu	135,1
Odzysk	Urządzenia zawierające freony	1
Odzysk	Zużyte urządzenia elektryczne i elektroniczne	4,2
Odzysk	Inne nie wymienione frakcje zbierane w sposób selektywny	25,4
Składowanie	Inne odpady nieulegające biodegradacji	60,7
Składowanie	Niesegregowane (zmieszane) odpady komunalne	65,1
Odzysk	Niesegregowane (zmieszane) odpady komunalne	18039
Składowanie	Odpady z czyszczenia ulic i placów	0,3
Odzysk	Odpady z czyszczenia ulic i placów	140,3
Odzysk	Odpady wielogabarytowe	37,8
Razem		19496,8

Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów z Urzędu Miasta Inowrocław, Wydział Gospodarki Komunalnej, Środowiska i Rolnictwa.

Informacje o masie poszczególnych rodzajów odebranych odpadów komunalnych ulegających biodegradacji oraz o sposobie ich zagospodarowania, wraz ze wskazaniem instalacji, do której zostały przekazane

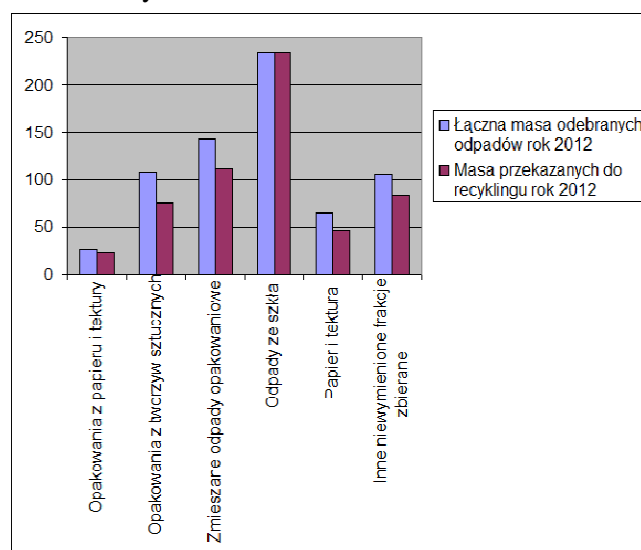
w 2012 roku z podziałem na kwartały przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4. Rodzaje i wielkości odpadów ulegających biodegradacji w 2012 roku.

Metoda utylizacji	Rodzaj odpadu	Łączna masa odebranych odpadów I kwartał	Łączna masa odebranych odpadów II kwartał	Łączna masa odebranych odpadów III kwartał	Łączna masa odebranych odpadów IV kwartał
Odzysk	Opakowania z papieru i tektury	5,9	5,9	7,3	7,7
Recykling	Papier i tektura	20,2	17,8	15	11,3
Recykling	Odpady ulegające biodegradacji	23	50,6	85,7	249,3
Razem		49,1	74,3	108	268,3

Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów z Urzędu Miasta Inowrocław, Wydział Gospodarki Komunalnej, Środowiska i Rolnictwa.

Informacje na temat odpadów przekazanych do recyklingu w 2012 roku przez firmę RIPOK przedstawiono na wykresie 1.



Wyk.1 Odpady przekazane do recyklingu w 2012 roku w Mg.

Źródło: materiały z Urzędu Miasta Inowrocław, Wydział Gospodarki Komunalnej, Środowiska i Rolnictwa.

Poziom selektywnej zbiórki odpadów w Inowrocławiu jest bardzo niski i kształtuje się na poziomie poniżej 10 %. Wskaźnik mógłby być wyższy gdyby mieszkańcom uzmysłowić, jakie korzyści przynosi segregowanie nieczystości. Władze miasta powinny w sposób ciągły edukować i informować mieszkańców na temat sortowania odpadów. Selekcja „u źródła” jest elementem istotnym, gdyż decyduje, o jakości surowców i wielkości wyselekcjonowanych odpadów.

W Polsce powinno powstawać coraz więcej takich nowoczesnych zakładów do odzysku surowców z odpadów. Społeczeństwo powinno być informowane o konieczności segregacji odpadów i ich przetwarzania oraz uświadamiania potrzeby dbania o środowisko naturalne. Surowce naturalne posiadają ograniczone zasoby, natomiast inaczej jest z surowcami z recyklingu, których odzysk chroni zasoby naturalne i minimalizuje koszty gospodarki odpadami, często ich właściwości nie różnią się niczym od tych ze źródeł pierwotnych. Odzyskiwanie i przetwarzanie odpadów redukuje także ilość odpadów tym samym ilość miejsc na składowiskach.

Wnioski

W publikacji wskazano ważną rolę recyklingu w logistyce odzysku mającego znaczenie ekonomiczne, ekologiczne i prawne. Recykling jest naszą przyszłością ze względu na rosnącą ilość wytwarzanych odpadów z równoczesnym zmniejszaniem się zasobów naturalnych. Coraz bardziej interesujemy się sprawami ochrony środowiska naturalnego, co sprzyja rozwojowi badań i działań na rzecz ekologiki i logistyki odzysku. W przyszłości należy liczyć na dynamiczny rozwój nowych kierunków logistycznych.

Jednym z ważnych czynników rozwoju recyklingu w Polsce jest zmiana mentalności ludzi, od których w największej mierze zależy ilość wytwarzanych odpadów, jak i sposób ich zagospodarowania. Selektywna zbiórka odpadów oraz recykling traktowane powinny być, jako ważny element zintegrowanego programu gospodarki odpadami.

Recykling nie jest modą, to konieczność zarówno prawna, środowiskowa i ekonomiczna. Już od dawna zagospodarowywano ponownie odpady poprzez ich odzysk. Bódcem powodującym rozwój recyklingu jest brak miejsc na składowiskach odpadów i wzrastające koszty ich składowania. Skłoniło to administracje państwowe do wprowadzenia regulacji prawnych. Niezbędne jest kompleksowe podejście do zagadnienia recyklingu, uwzględniając opłacalność odzysku materiałów i energii oraz korzyści dla środowiska. Współ-

czesne systemy unieszkodliwiania odpadów zakładają komplementarność i elastyczność technologii, która pozwala na zagospodarowanie w sposób najefektywniejszy. Przyjmuje się, że jedną z ważniejszych przeszkód rozwoju recyklingu jest problem finansowy. Społeczeństwo musi podjąć aktywne i efektywne działania, aby wytwarzać jak najmniej odpadów, bo jeśli już powstaną to zarządzać nimi w sposób najbardziej przyjazny dla środowiska.

Przedstawione w pracy działania mają za zadanie dążenie od odchodzenia od społeczeństwa konsumpcyjnego w kierunku społeczeństwa recyklingu poprzez uwrażliwianie i uświadamianie społeczeństwa o konieczności segregacji odpadów i ich ponownego wykorzystania. Przedsiębiorstwa zajmujące się zbieraniem, transportem oraz przetwarzaniem odpadów powinny zachęcać podmioty do prowadzenia działalności recyklingowej, informować o procedurach i dokumentach wymaganych przy potwierdzeniu wykonania recyklingu oraz edukować społeczeństwo. Współcześnie należy dążyć, aby gospodarka odpadami była złączona z instalacjami odzysku i unieszkodliwiania w sposób trwały tworząc zintegrowaną sieć dostaw.

Zaprezentowane w publikacji zagadnienia dotyczące recyklingu nie wyczerpują zakresu tego szerokiego tematu. Przedstawione treści mają za zadanie unaocznienie i wskazanie roli recyklingu w logistyce odzysku, jako bardzo ważnego elementu. Ekonomiczne podstawy koncepcji logistyki odzysku dają szansę na jej popularyzację i wdrażanie systemu przez samorządy na poziomie lokalnym. Niezbędne jest wykorzystanie koncepcji tej logistyki do koordynacji procesów związanych z odpadami. Funkcjonujące obecnie systemy odpowiedzialne za ponowne odzyskiwanie surowców, ich transport oraz przetwarzanie często budzą wiele do życzenia. Można stwierdzić, że logistyka odzysku w prosty sposób przyczynia się do włączenia koncepcji zrównoważonego rozwoju do strategii rozwoju Polski.

Omawiana problematyka jest szeroka i wielowątkowa, dlatego też z konieczności skoncentrowano się w publikacji na tych składnikach, które mają najistotniejsze znaczenie w procesie recyklingu. W Polsce ten proces jest ciągle udoskonalany i wymaga jeszcze wprowadzenia wielu zmian, by stać się skuteczniejszym.

Streszczenie

Rozwój biznesu na rynku międzynarodowym przyczynił się do zmian jakie zaszły na rynku, zdecydowanie zmieniło swoją drogę przejście dóbr i produk-

tów od rynku; producenta do konsumenta. Związane jest to przede wszystkim z zmianą warunków, w których produkty zostają wytworzone. Zmniejszyła się także żywotność produktów poprzez szybsze starzenie się, oraz skrócenie cyklu życia produktu. Z upływem czasu zmieniają się także preferencje konsumentów, którzy aktualnie zgłaszają wyższe zapotrzebowanie na produkty wysokowartościowe o zdecydowanie lepszej jakości. Podmioty, które funkcjonują na rynku w związku z tymi zmianami zmuszone są do lepszej i efektywniejszej pracy, a działania i decyzje, które podejmują muszą być nastawione na potrzeby klientów, które wciąż się zmieniają i wzrastają. Zmiany te bardzo dobrze widoczne są właśnie w transporcie i logistyce.

Abstract

Business development in the international market contributed to the changes that took place in the market, definitely changed the way passage of goods and products from the producer to the consumer market. This is due primarily to the change in the conditions under which products are manufactured. Decreased the viability of products through faster aging, and shorten the product life cycle. With the passage of time also change preferences of consumers who currently report higher demand for high-value products with better quality. Entities that operate on the market in connection with these changes are forced to work better and more efficiently, the actions and decisions they take must be focused on customer needs, which are constantly changing and growing. These changes are highly visible just in transport and logistics.

Literatura

- Andrzejczyk P., *Istota i znaczenie logistyki odpadów komunalnych*, Logistyka 5/2009.
- Bilitewski B., Hardtle G., Marek K., *Podręcznik gospodarki odpadami, teoria i praktyka*, wyd. Seidel Przywecki, Warszawa 2006.
- Brdulak H. (red. naukowa), *Logistyka przyszłości*, PWE, Warszawa 2012.
- Coyle J., Bardi E., Langrey Jr. J.: *Zarządzanie Logistyczne*. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2002.
- Ficoń K., *Procesy logistyczne w przedsiębiorstwie*, Impuls Plus Consulting, Gdynia 2001.
- Gajdzik B., *Wprowadzenie do systemów logistycznych gospodarki odpadami w przedsiębiorstwach hutniczych*, Logistyka 5/2009.
- Gołemska E., *Logistyka w gospodarce światowej*, wyd. C. H. Beck, Warszawa 2009.
- Grabowska G., *Europejskie prawo środowiska*, wyd. PWN, Warszawa 2001.
- Griffin R. W., *Podstawy zarządzania organizacjami*, wyd. PWN, Warszawa 2004.
- Karczewski M., *Ekologistyka, redukuje koszty związane z opłatą produktową*, Logistyka odzysku, 1/2012.
- Kisperska-Moroń D., Krzyżaniak S., *Logistyka*, wyd. Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2009.
- Korzeń Z., *Ekologistyka*, wyd. Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2001.
- Korzeniowski A., Skrzypek M., Szyszka G., *Opakowania w systemach logistycznych*, wyd. Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2010.
- Korzeniowski A., Skrzypek M., *Ekologistyka zużytych opakowań*, wyd. Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 1999.
- Krawczyk S., Michniewska K., *Koordinacja procesów logistycznych w recyklingu, Koncepcje i strategie logistyczne*, Logistyka 6/2005.
- Małachowski K., *Gospodarka a środowisko i ekologia*, wyd. Cedetu, Warszawa 2010.
- Matalewski M., Konecka S., Fajfer S., *Systemy logistyczne*, wyd. Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2007.
- Merkisz-Guranowska A., *Logistyka recyklingu odpadów, jako jeden z elementów systemu logistycznego Polski*, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej z. 75.
- Piersiala L., *Nowy kierunek rozwoju – logistyka odzysku*, artykuł recenzowany CD nr 1, Logistyka 6/2012.
- Pfohl H-Ch., *Systemy logistyczne. Podstawy organizacji i zarządzania*, wyd. Instytut logistyki i magazynowania, Poznań 2001.
- Rosik-Dulewska Cz., *Podstawy gospodarki odpadami*, wyd. PWN, Warszawa 2008.
- Sadowski A., *Zarys rozwoju logistyki zwrotnej*, Logistyka 5/2009.
- Siuta J., *Jednolita klasyfikacja odpadów*, Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa 1993.

24. Szczepaniak T., *Transport i spedycja w handlu zagranicznym*, wyd. PWE, Warszawa 2002.
25. Szołtysek J., *Logistyka zwrotna*, wyd. Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2009.
26. Szołtysek J., *Ewolucja logistyki zwrotnej*, Logistyka 5/2009.
27. Tokarski Z., *Recykling w budownictwie drogowym*, wyd. ATR, Bydgoszcz 2005.
28. Ustawa o zmianie ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach z dnia 1 lipca 2011 roku (Dz. U. 2011 nr.152 poz. 897).
29. Ustawa o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 roku (Dz. U. 2013 nr 0 poz.21).
30. <http://www.surowcewtornemaciejowice.pl/>
31. <http://www.ecosilesia.com/eco-i-ty/item/213-siedem-korzyści-z-recyklingu>
32. <http://recykling14.prv.pl/rodzajerecyklingu.htm>
33. <http://www.czystaenergia.bialystok.pl/schematy-proponowanego-systemu-gospodarki-odpadami/>
34. <http://finanse-publiczne.pl/artukul.php?view=267>
35. http://www.ekokogeneracja.com/?page_id=465
36. http://www.stat.gov.pl/gus/5840_1726_PLK_HTML.htm