

Agata MESJASZ-LECH*

MAKROEKONOMICZNE ASPEKTY LOGISTYKI ZWROTNEJ

Streszczenie

Negatywny wpływ procesów gospodarczych na środowisko naturalne spowodował wzmożoną działalność proekologiczną jednostek, które te procesy realizują. Skuteczne i efektywne funkcjonowanie przedsiębiorstwa, przede wszystkim w zakresie spełniania standardów ekologicznych, możliwe jest dzięki integralności problemów prawnych, technicznych i ekonomicznych, ale nie tyle na poziomie samego podmiotu gospodarczego, co na poziomie całej gospodarki. Integrację tę zapewnia logistyka.

W artykule zwrócono uwagę na makroekonomiczny wymiar ekologicznie zorientowanej koncepcji logistyki, przede wszystkim w zakresie tworzenia logistycznych powiązań w krajowym systemie gospodarowania odpadami.

Słowa kluczowe: logistyka zwrotna, odpady, surowce wtórne, zwrotne przepływy materiałowe

1. WPROWADZENIE

Generowane przez podmioty gospodarcze odpady mają negatywne skutki dla całego otoczenia. Z tego też powodu kwestie ochrony środowiska stały się niezwykle ważne w ostatnich czasach, konsekwencją czego jest włączenie zarządzania środowiskowego w praktykę przedsiębiorstw [17]. System zarządzania środowiskowego określa konsekwencje dla logistyki, przede wszystkim w obszarach: redukcji kosztów, osiągania przewagi konkurencyjnej, realizowania zadań przedsiębiorstw zgodnie z obowiązującymi regulacjami i normami, redukcji ryzyka [2]. Pojawia się zatem potrzeba włączenia do zadań logistyki sterowania przepływami materiałów odpadowych w systemie, a tym samym wdrażanie ekologicznie zorientowanej koncepcji logistyki. Rozwój ekologicznie zorientowanej koncepcji logistyki przyczynił się do powstania logistyki zwrotnej, a spowodowany został przede wszystkim [3, 4, 9]:

- restrykcyjnymi przepisami prawnymi, które nakładają na jednostki gospodarcze odpowiedzialność za wytworzone dobro również w ostatniej fazie jego cyklu życia,
- wzrostem świadomości konsumentów, którzy coraz częściej chcą nabywać dobra nadające się do powtórnego zagospodarowania,
- ekonomicznością procesów wytwórczych, w których podstawowym materiałem są surowce wtórne.

Restrykcyjne regulacje prawne dotyczące ochrony środowiska, zwiększenie odpowiedzialności ekologicznej konsumentów oraz możliwość obniżenia kosztów można uznać za podstawowe determinanty opracowania koncepcji logistyki zwrotnej. Wdrażanie koncepcji logistyki zwrotnej podyktowane jest tym, iż efektywność i sprawność działań zmierzających do przywrócenia wartości użytkowej użytym produktom determinowana jest efektywnie realizowanymi w jej ramach procesami [14]. Uszczegóławiając przyczyny wzrostu znaczenia zwrotnych przepływów w systemach, można stwierdzić, że został on spowodowany między innymi [8]:

- ilością zwrotów produktów po zużyciu, która w niektórych przypadkach sięga 50% produktów sprzedanych,

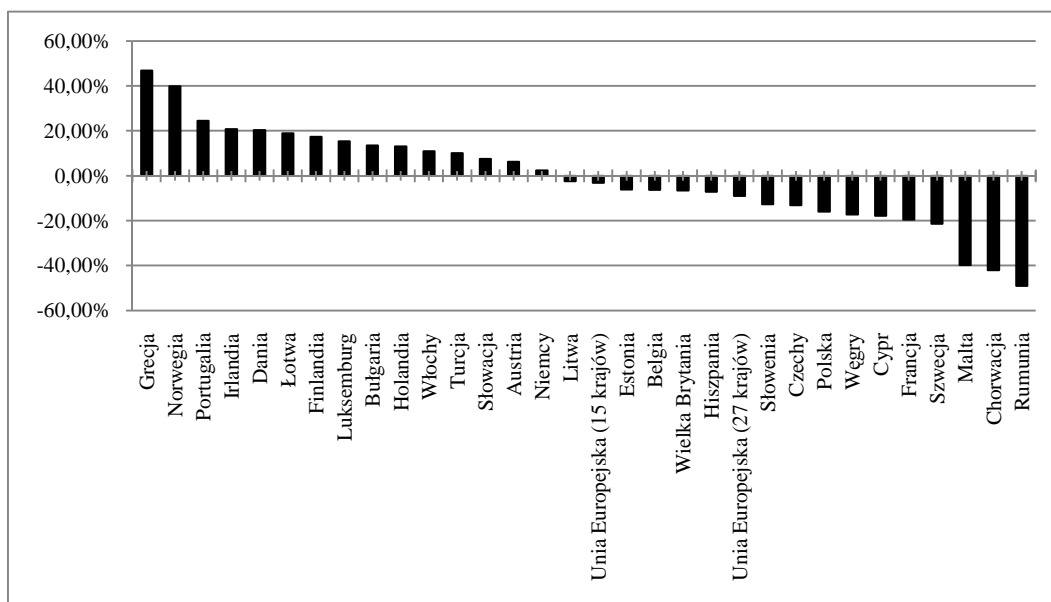
* Politechnika Częstochowska, Wydział Zarządzania

- możliwością sprzedaży zwrotów na rynkach wtórnych i globalnych, a tym samym możliwością osiągania wpływów ze sprzedaży produktów w fazie użytkowej,
- tworzeniem przepisów prawnych dotyczących produktów *end-of-life*, które nakładają na jednostki gospodarcze obowiązek efektywnego zarządzania produktem w każdej fazie jego cyklu życia,
- świadomością konsumentów, którzy nakładają na producentów odpowiedzialność za odpowiednie postępowanie z generowanymi przez nich pozostałościami, a szczególnie, gdy zawierają one związki niebezpieczne dla środowiska naturalnego,
- zmniejszeniem się powierzchni składowania odpadów i wzrostem kosztów związanych ze składowaniem odpadów, a także wzrostem znaczenia takich procesów jak regeneracja i odzysk.

Z rozwojem przepływów zwrotnych są zatem związane dwa rodzaje korzyści: bezpośrednie, np. wykorzystanie materiałów pochodzących z odzysku, redukcja kosztów, odtwarzanie pierwotnej wartości produktów oraz pośrednie, np. dostosowanie swojej działalności do obowiązujących przepisów ochron środowiska, tworzenie „zielonego” wizerunku przedsiębiorstwa, poprawa relacji z klientami [13]. Odpady coraz częściej zwracane są po odpowiednim przetworzeniu do systemu jako pełnowartościowe produkty, tym bardziej, że ich wytwórcy coraz częściej dbają o to, aby nie tylko było ich coraz mniej, ale również aby wytwarzane przez nich produkty po zużyciu nadawały się do odzysku.

2. PROBLEM ODPADÓW W EUROPIE

W krajach europejskich nie da się zaobserwować wyraźnego trendu w poziomie odpadów. Ilość wytwarzanych odpadów zależy od wielu czynników, m. in. stylu życia (poziomu konsumpcji), rozwoju gospodarczego, stanu prawnego [15]. Na rys. 1 przedstawiono względne przyrosty ilości odpadów w wybranych krajach Europy w roku 2008 w porównaniu z rokiem 2004.



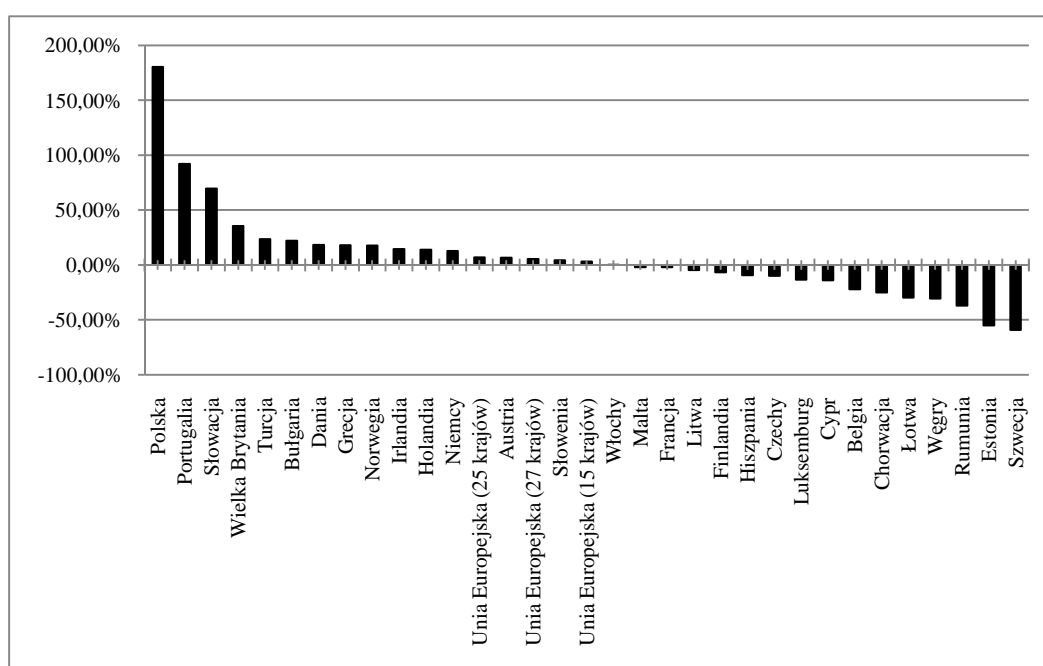
Rys. 1. Przyrosty względne ilości odpadów w wybranych krajach Europy w roku 2008 (podstawa z roku 2004)

Źródło: opracowanie własne na podstawie [1].

W wielu państwach, a także w całej Unii Europejskiej, w roku 2008 odnotowano spadek ilości odpadów w porównaniu z rokiem 2004 – największy w Rumunii (o 49.04%), Chorwacji

(o 42.12%) i na Malcie (o 39.76%), najmniejszy na Litwie (o 2.5%). Ilość odpadów spadła w analizowanym roku w stosunku do roku 2004 głównie w państwach Europy Środkowej i Wschodniej, choć spadek ten wystąpił również w Belgii, Wielkiej Brytanii, Hiszpanii, Francji i Szwecji. Zmniejszenie się ilości odpadów w 2008 roku w odniesieniu do roku 2004 nastąpiło również w Unii Europejskiej o prawie 9% w przypadku 27 krajów i niewiele ponad 3% w przypadku 15 krajów.

W większości krajów Europy Zachodniej i Południowej w roku 2008 wystąpił wzrost ilości odpadów w porównaniu z rokiem 2004 – największy w Grecji (o 46.84%), najmniejszy w Niemczech (o 2.41%). Niestety poziom życia i konsumpcji nie sprzyja zmniejszaniu ilości odpadów, które nadal stanowią poważny problem wielu krajów. Dlatego też poszukuje się takich metod postępowania z odpadami, aby zminimalizować ich negatywne oddziaływanie na środowisko naturalne, np. dzięki recyklingowi. Na rys. 2 przedstawiono względne przyrosty ilości odpadów nadających się do recyklingu w wybranych krajach Europy w roku 2008 w porównaniu z rokiem 2004.



Rys. 2. Przyrosty względne ilości odpadów nadających się do recyklingu w wybranych krajach Europy w roku 2008 (podstawa z roku 2004)

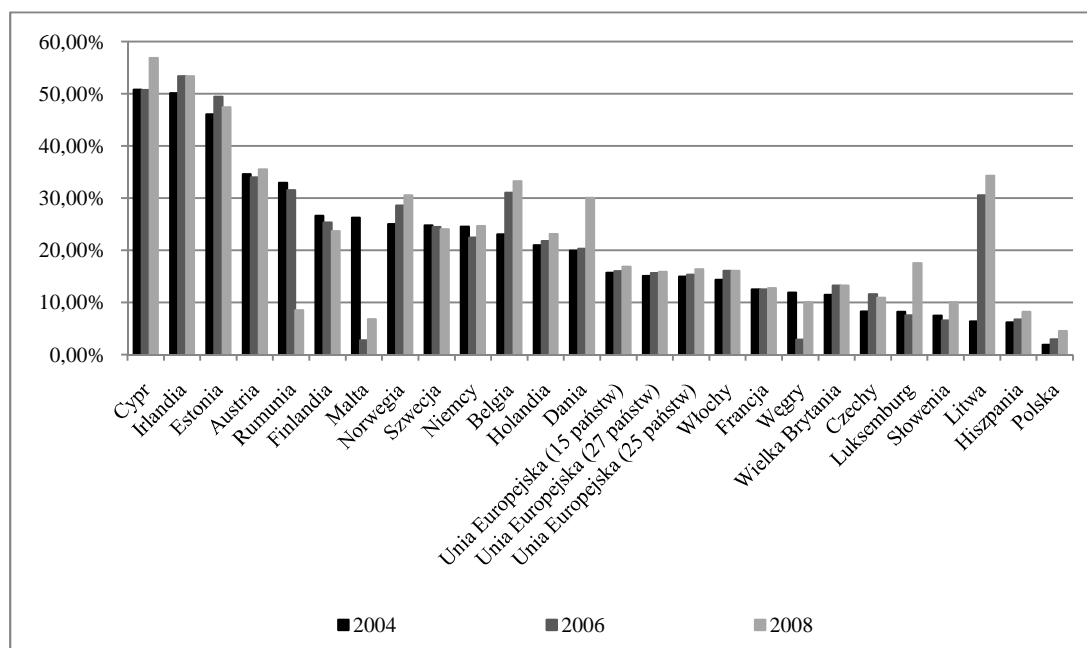
Źródło: opracowanie własne na podstawie [1].

Również w zmianach poziomu ilości odpadów nadających się do recyklingu obserwuje się duże wahania w poszczególnych krajach Europy. Największy przyrost ilości odpadów nadających się do recyklingu w 2008 roku w stosunku do roku 2004 wystąpił w Polsce – aż o 180.37% (w pozostałych badanych krajach przyrost ten nie przekroczył 93%), najmniejszy – we Włoszech (o 0.37%). Niewielki wzrost poziomu odpadów recyklingowalnych obserwuje się również w Unii Europejskiej – analizowany względny przyrost wyniósł 6.80% w przypadku 25 krajów, 5.62% w przypadku 27 krajów i 3.19% w przypadku 15 krajów.

W wielu krajach Europy zauważa się jednak spadek ilości odpadów nadających się do recyklingu w roku 2008 w odniesieniu do roku 2004. Najmniejsza wartość analizowanego przyrostu względnego obserwowana jest dla Szwecji (-59.23%), Estonii (-55.07%) i Rumunii (-37.22%), co oznacza, że w tych krajach spadek ilości odpadów recyklingowalnych w analizowanym okresie jest największy. Najmniejszy spadek poziomu odpadów nadających się do recyklingu w roku 2008 w porównaniu z rokiem 2004 wystąpił na Malcie, we Francji i na Litwie i wyniósł odpowiednio: 2.01%, 2.10% i 4.69%.

Zarówno wzrost jak i spadek ilości odpadów nadających się do recyklingu może być spowodowany wieloma czynnikami, przede wszystkim dostępną technologią, ekonomicznością procesów związanych z odzyskiem oraz świadomością ekologiczną społeczeństwa.

Również udział odpadów nadających się do recyklingu w analizowanych państwach Europy jest zróżnicowany i waha się od niecałych 2% do prawie 57%. Udział odpadów nadających się do recyklingu w ogólnej ilości odpadów wytwarzanych przez gospodarstwa domowe w wybranych krajach Europy w latach 2004, 2006 i 2008 przedstawiono na rys. 3.



Rys. 3. Udział odpadów nadających się do recyklingu w ogólnej ilości odpadów wytwarzanych przez gospodarstwa domowe w wybranych krajach Europy w latach 2004, 2006 i 2008

Źródło: opracowanie własne na podstawie [1].

Największy udział odpadów nadających się do recyklingu w ogólnej ilości odpadów wytwarzanych przez gospodarstwa domowe we wszystkich badanych latach wystąpił na Cyprze i w Irlandii, gdzie wyniósł ponad 50%. Nieco niższe udziały osiągnęły Estonia i Austria – od około 35% do prawie 50%. W Rumunii obserwowano wysoki udział odpadów nadających się do recyklingu w ogólnej ilości odpadów wytwarzanych przez gospodarstwa domowe w latach 2004 i 2006 (ok. 32%), w 2008 roku udział ten spadł jednak do poziomu niewiele ponad 8%. Podobną sytuację zauważa się na Malcie, gdzie udział odpadów recyklingowalnych spadł z prawie 27% w 2004 roku do prawie 3% w 2006 i około 7% w 2008. W przeciwieństwie do Rumunii i Malty udział odpadów nadających się do recyklingu w ogólnej ilości odpadów wytwarzanych przez gospodarstwa domowe na Litwie wzrósł nagle z niewielu ponad 6% w 2004 roku do ponad 30% w latach 2006 i 2008. Udział odpadów nadających się do recyklingu w ogólnej ilości odpadów wytwarzanych przez gospodarstwa domowe wzrasta w analizowanym okresie w większości badanych krajów, przy czym największy wzrost w latach 2006 i 2008 w porównaniu z rokiem 2004 odnotowano oprócz Litwy również dla Belgii, Danii i Luksemburga. Udział odpadów nadających się do recyklingu w ogólnej ilości odpadów wytwarzanych przez gospodarstwa domowe w Unii Europejskiej we wszystkich analizowanych latach był podobny i wynosił od około 15% do prawie 17%.

W tabelicy 1 podano osiągnięte poziomy odzysku i recyklingu odpadów opakowaniowych i użytkowych w latach 2003-2008.

Tabela 1. Osiągnięte poziomy odzysku i recyklingu odpadów opakowaniowych i użytkowych

Odpady opakowaniowe i użytkowe	Rok	Osiągnięty poziom	
		odzysku	recyklingu
		w %	
Opakowania	2003	–	26.7
	2004	–	35.6
	2005	–	46.7
	2006	54.5	62.5
	2007	60.0	48.2
	2008	60.6	43.0
Oleje smarowe	2003	52.3	33.9
	2004	42.3	30.5
	2005	50.8	34.1
	2006	52.1	38.8
	2007	56.6	42.4
	2008	51.5	39.0
Opony	2003	43.5	–
	2004	58.9	11.5
	2005	82.4	16.2
	2006	91.3	19.7
	2007	46.0	11.9
	2008	82.2	23.0
Akumulatory nikielowo-kadmowe	2003	12.7	13.2
	2004	35.1	39.4
	2005	85.2	106.8
	2006	68.9	68.6
	2007	59.5	58.2
	2008	35.4	35.3
Baterie i ogniwa galwaniczne	2003	5.0	4.1
	2004	9.7	6.8
	2005	14.9	24.6
	2006	18.9	14.1
	2007	29.2	32.4
	2008	13.8	11.2
Lampy wyładowcze	2003	13.2	13.3
	2004	18.2	18.5
	2005	26.1	26.1
	2006	38.7	38.4
	2007	71.4	68.8
	2008	–	–

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [5].

Wymagane poziomy odzysku i recyklingu w Polsce regulowane są rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie rocznych poziomów odzysku i recyklingu odpadów opakowaniowych i użytkowych [11]. Osiągnięty poziom odzysku i recyklingu liczony jest jako stosunek ilości odpadów poddanych odzyskowi lub recyklingowi ogółem (a nie faktycznie poddanych odzyskowi lub recyklingowi w danym roku sprawozdawczym) do ilości wprowadzonych na rynek odpadów podlegających obowiązkowi odzysku, a w szczególności recyklingu. Obliczając wskaźnik poziomu odzysku i recyklingu w Polsce dla lat 2003-2006 uwzględniono odpady poddane odzyskowi i recyklingowi zarówno w danym roku sprawozdawczym jak również tzw. nadwyżki z roku poprzedniego, czyli osiągnięte wielkości odzysku i recyklingu przekraczające wymagany w danym roku poziom. W przypadku odzysku i recyklingu odpadów opakowaniowych dla lat 2007 i 2008 uwzględniono jedynie ilość odpadów opakowaniowych przekazanych w tych latach do odzysku i recyklingu (bez nadwyżki).

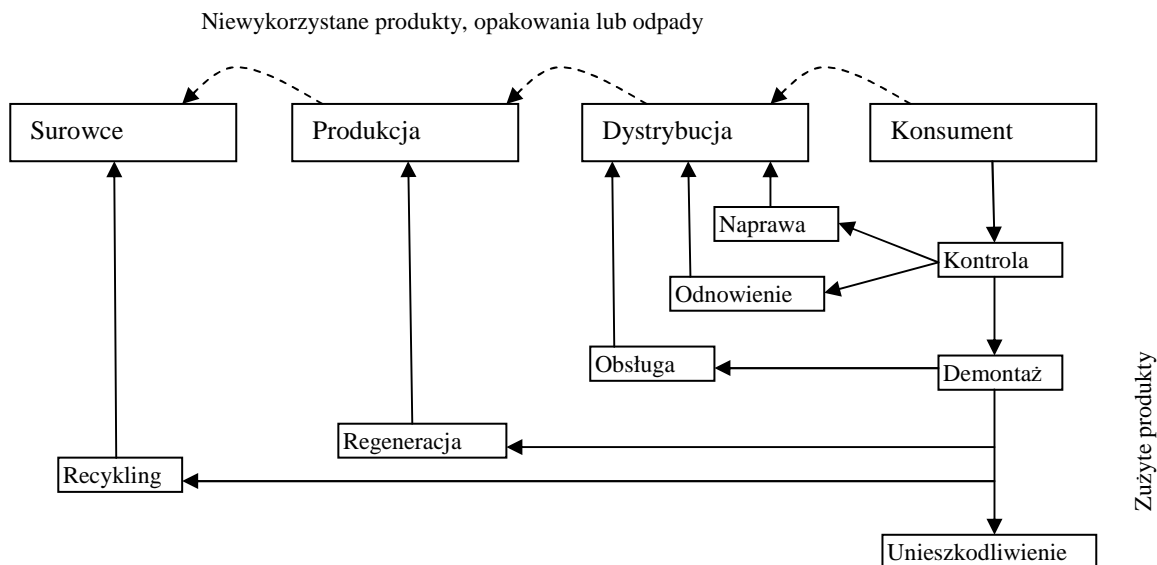
W przypadkach wszystkich grup odpadów zauważyć można wzrost osiągniętych poziomów odzysku i recyklingu w kolejnych latach badanego okresu, tym bardziej, że od 2007 roku w danym roku sprawozdawczym nie brano pod uwagę nadwyżki z poprzednich lat. Można zatem stwierdzić, że coraz więcej odpadów zostaje włączonych do ponownego obiegu. Niestety w Polsce nie prowadzi się ewidencji, jaką część wszystkich sprzedanych produktów, które nadają się do odzysku stanowią te, które przekazano do odzysku, dlatego też ciężko określić jest ekonomiczność procesów odzysku. W celu zwiększenia kontroli przepływów pozostałości w systemie tworzy się systemy logistyki zwrotnej, które umożliwiają sprawne i efektywne zarządzanie przepływami zwrotów między poszczególnymi podmiotami gospodarczymi.

3. SYSTEM LOGISTYKI ZWROTNEJ

W literaturze przedmiotu wymienić można wiele definicji logistyki zwrotnej. W każdym rozpatrywanym ujęciu logistyka zwrotna odnosi się do działań związanych z przepływem materiałów odpadowych w systemie logistycznym, ze szczególnym uwzględnieniem przepływu surowców wtórnych, w celu tworzenia realnie zamkniętych systemów, w których jedynie odpady nienadające się do odzysku trafiają do środowiska. Koncepcja logistyki zwrotnej obejmuje przepływy odwrotne, które charakteryzują się przeciwnym kierunkiem i mniejszą wartością w stosunku do głównego strumienia towarów i usług oraz mniejszym natężeniem przepływu [12]. Z logistyką zwrotną związane są różne procesy, do których należą m. in. [16]:

- naprawa i powtórne użycie, czyli ponowne włączenie niezmiennego produktu do systemu, przy czym jego jakość może być niższa niż jakość produktu nowego,
- renowacja (odnowienie), a więc przywracanie zwrotom odpowiedniej jakości poprzez demontaż, kontrolę i wymianę uszkodzonych części, a także technologiczną modernizację polegającą na zastępowaniu przestarzałych modułów i komponentów technologicznie lepszymi i nowocześniejszymi,
- regeneracja polegająca na przywracaniu zużytych produktom jakości odpowiadającej jakości wymaganej dla nowych produktów poprzez całkowity demontaż, szczegółową naprawę i wymianę przestarzałych części,
- kanibalizacja będąca odzyskaniem stosunkowo niewielkiej liczby części i modułów ze zużytego produktu i poddaniem ich procesowi naprawy, renowacji lub regeneracji,
- recykling polegający na powtórny przetworzeniu materiałów zawartych w zwrotach w procesie produkcyjnym w celu otrzymania materiału o przeznaczeniu pierwotnym lub innym.

W literaturze za podstawowe aspekty systemu logistyki zwrotnej przyjmuje się: zbieranie, sortowanie, przetwarzanie oraz projektowanie sieci dystrybucyjnej i logistycznej dla zwrotów. Tym samym systemy logistyki zwrotnej nie są systemami funkcjonującymi „samodzielnie”, ale zostają włączone do istniejących struktur logistycznych [14]. Na rys. 4 przedstawiono podstawowy schemat działania systemu logistyki zwrotnej, przy czym złożoności operacji i wartości odzyskanych produktów jest najwyższa w fazie dystrybucji.

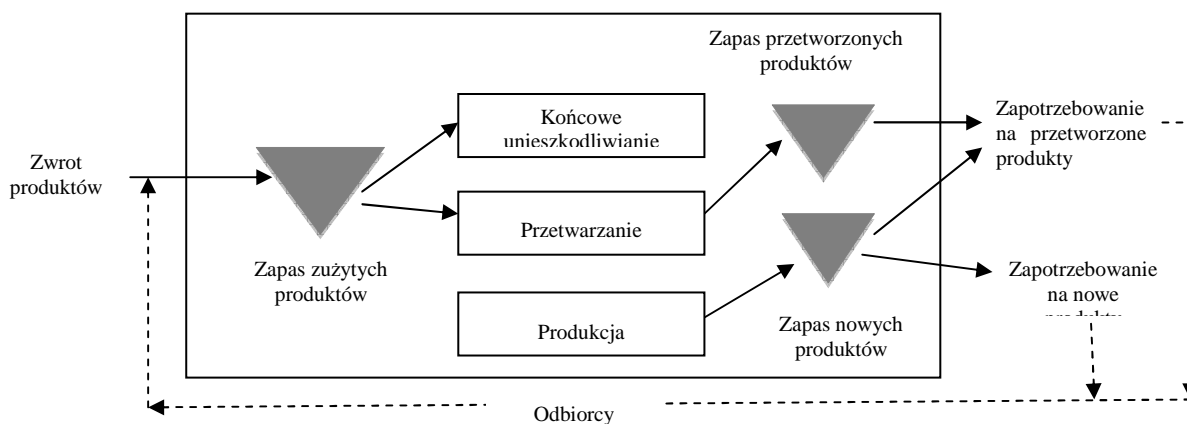


Rys. 4. Schemat przepływów zwrotnych
Źródło: [14].

Sterowanie przepływami zwrotnymi wymaga podjęcia pewnych szczególnych działań, mianowicie [7]:

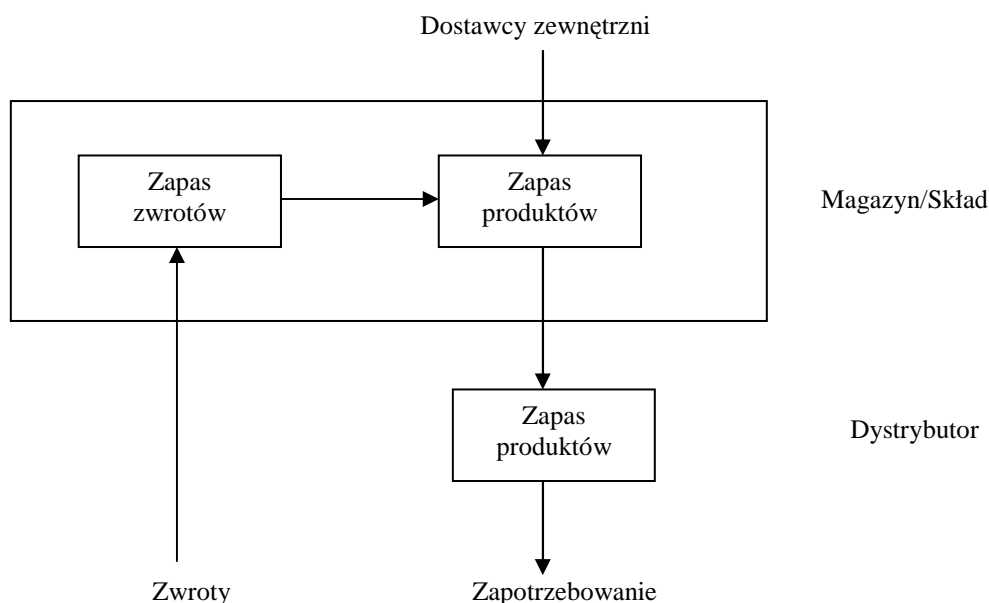
- prognozowania zarówno podaży jak i popytu na pozostałości nadające się do odzysku,
- planowania lokalizacji punktów składowania zwrotów,
- określenia struktury systemu logistyki zwrotnej w odniesieniu do problemów lokalizacji punktów skupu zwrotów, ich dostępności dla realizacji procesów recyklingu i powtórnego wykorzystania,
- koordynacji w planowaniu i kontroli procesów realizowanych w ramach logistyki zwrotnej,
- wyceny dóbr wyprodukowanych z surowców wtórnych.

Problemem staje się zatem stworzenie odpowiedniego systemu logistyki zwrotnej. System logistyki zwrotnej dotyczy tych łańcuchów dostaw, w których szczególne znaczenie ma zarządzanie przepływami zwrotnymi, a więc przepływami produktów, które zostały przeznaczone do regeneracji, naprawy lub unieszkodliwienia, a także efektywne wykorzystanie zasobów [16]. Na rys. 5 przedstawiono przepływy zwrotów w systemie logistyki zwrotnej.



Rys. 5. Przepływów produktów w systemie logistyki zwrotnej
Źródło: [6].

System logistyki zwrotnej może mieć różną strukturę. Zazwyczaj jego podstawę tworzą dwie grupy podmiotów: podmiot gromadzący zwroty i ewentualnie poddający je procesom mającym na celu dostosowanie ich do dalszego użytkowania oraz podmiot będący odbiorcą zwrotów w celu ponownego ich wykorzystania w swojej działalności. W tak rozumianej strukturze zwroty stanowią zapasy, które w początkowej fazie traktowane są jako pozostałości mogące znaleźć swoje powtórne zastosowanie po odpowiednim ich przetworzeniu, w drugiej fazie natomiast stają się pełnowartościowymi produktami wykorzystywanymi w procesach gospodarczych. Na rys. 6 przedstawiono przykładową strukturę systemu logistyki zwrotnej, zakładającą przepływ zapasu zwrotów i powstałych z nich produktów między dwoma podmiotami: magazynem i dystrybutorem.



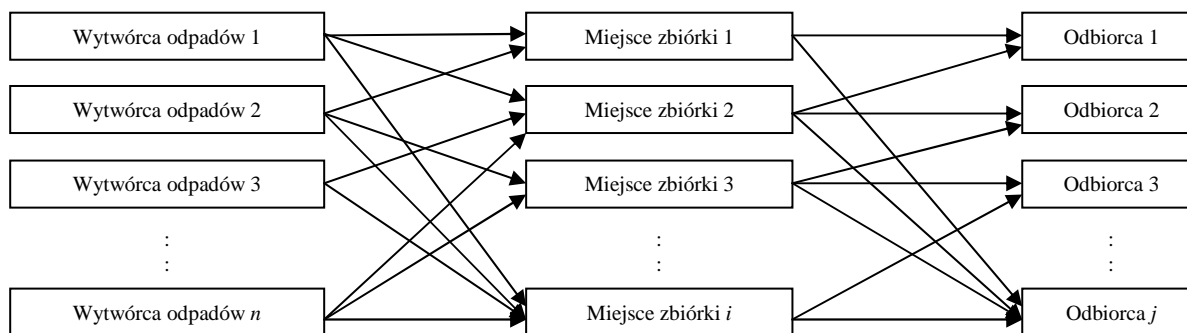
Rys. 6. Struktura systemu logistyki zwrotnej z jednym magazynem i jednym dystrybutorem

Źródło: [4].

Przedstawiony na rys. 6 system logistyki zwrotnej zakłada istnienie dwóch podmiotów magazynu i dystrybutora. Dystrybutor identyfikuje popyt klienta, a informacje o jego wielkości przekazuje do magazynu. Dystrybutor zbiera również pozostałości, które można poddać przetworzeniu w celu uzyskania produktu, na który został zgłoszony popyt i przekazuje je do magazynu. Składowanie zwrotów odbywa się zatem w magazynie, w którym poddawane są one procesom odzysku. Niestety w wyniku procesów odzysku nie zawsze możliwe jest uzyskanie takiej ilości produktu, aby zrealizować zgłoszone przez dystrybutora zapotrzebowanie. W związku z tym możliwe jest zaopatrywanie się magazynu w produkt u dostawców zewnętrznych. W ten sposób magazyn posiada dwa rodzaje zapasów: zwroty i gotowe produkty, zakłada się przy tym, że uzyskane w wyniku procesów odzysku produkty mają tę samą wartość, co produkty nowo wyprodukowane (nabyte u dostawców zewnętrznych). Tak skonstruowany system logistyki zwrotnej może dotyczyć niestety jednego lub niewielkiej liczby produktów. Związane to jest z komplementarnością i elastycznością stosowanych technologii odzysku, a niestety zwroty charakteryzują się często dużą różnorodnością pod względem struktury i zanieczyszczenia.

4. REGIONALNY SYSTEM GOSPODAROWANIA SUROWCAMI WTÓRNYMI Z ODPADÓW POUŻYTKOWYCH

Z punktu widzenia logistyki ważne jest zbudowanie takich powiązań między miejscami powstawania odpadów, miejscami ich przetwarzania i unieszkodliwiania oraz miejscami ich powtórnego wykorzystania, aby zminimalizować ilość odpadów trafiających do środowiska przy możliwie największej ekonomiczności procesów, którym są one poddawane w celu ich ponownego włączenia do systemu. Najczęściej funkcjonującą strukturą systemu logistyki zwrotnej dla odpadów użytkowych przedstawiono na rys. 7.



Rys. 7. Powiązania między partnerami systemu logistyki zwrotnej

Źródło: opracowanie własne.

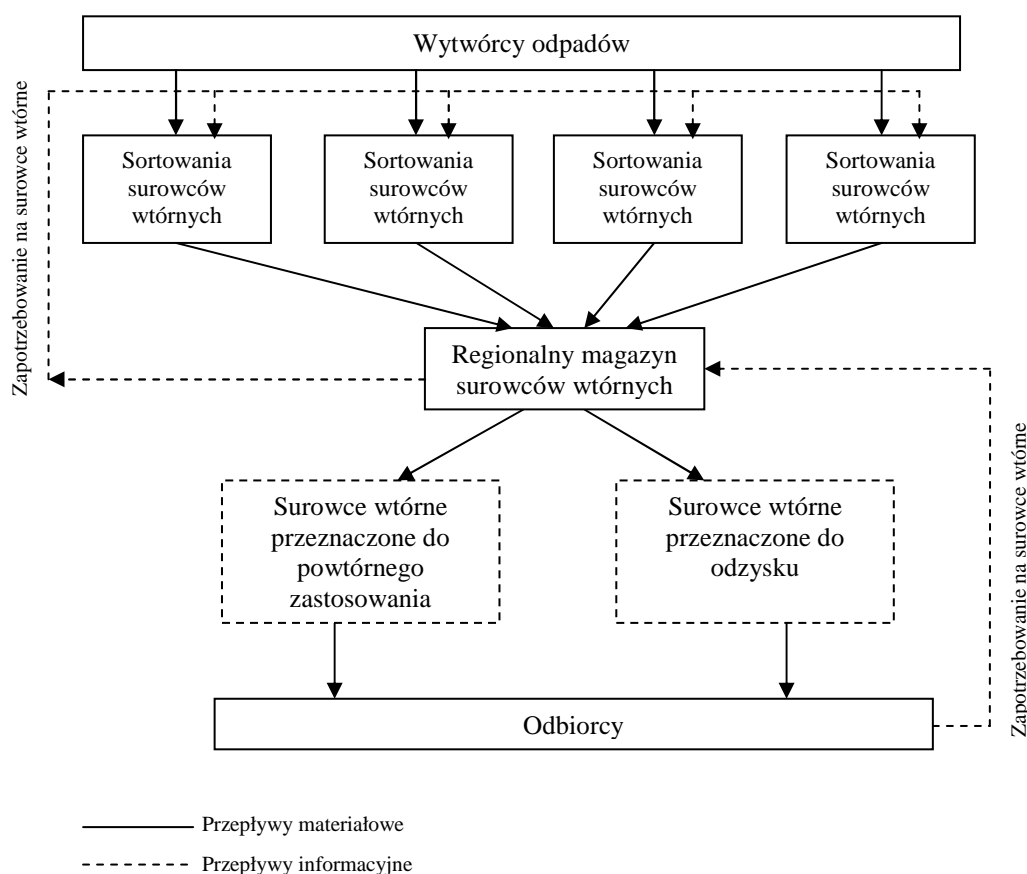
Podmiotami w przedstawionym systemie są wytwórcy odpadów, miejsca, w których są one zbierane oraz odbiorcy odpadów. W tak rozumianym systemie:

1. wytwórcą odpadów jest każdy podmiot generujący odpady, zarówno te, które nadają się do odzysku, jak i te, które należy poddać unieszkodliwianiu,
2. miejsca zbiórki tworzone są przez podmioty zajmujące się odbiorem odpadów od ich wytwórców oraz ich segregacją w przypadku, gdy nie miała miejsca segregacja w punkcie wytwarzania, a następnie przekazujące odpady do odzysku lub unieszkodliwiania,
3. odbiorcą odpadów są podmioty zajmujące się procesami odzysku, przy czym mogą to być podmioty wyspecjalizowane w procesach racjonalnego przetwórstwa i przekazujące w ten sposób uzyskane produkty ich końcowym nabywcom, podmioty stosujące pozostałości w ramach własnych procesów produkcyjnych lub podmioty zajmujące się unieszkodliwianiem odpadów.

Niestety tak funkcjonujący system logistyki zwrotnej nie pozwala na odpowiednie kontrolowanie zarówno wielkości strumieni zwrotów, jak i zapotrzebowania na nie., tym bardziej, że źródła odpadów użytkowych są bardziej rozproszone, a surowce wtórne z nich pozyskane są często mieszaniną różnych składników i charakteryzują się dużym stopniem zanieczyszczenia [10]. Wytwórcy odpadów są zobowiązani do odpowiedniego postępowania z nimi i jeżeli nie udało im się zapobiec ich powstawaniu oraz nie mają możliwości ich powtórnego zastosowania w swojej działalności gospodarczej powinni przekazać je jednostkom zajmującym się ich odbiorem. Podmioty odbierające odpady mają obowiązek przekazania ich do miejsc ich przetwarzania lub unieszkodliwiania. Minister Środowiska ustala ponadto roczne poziomy odzysku i recyklingu odpadów opakowaniowych i użytkowych. Ustalenie tych poziomów ma jednak przede wszystkim na celu zmniejszenie szkodliwości generowanych w gospodarce odpadów na środowisko naturalne. Z punktu widzenia przedsiębiorstwa wykorzystanie odpadów jako surowców wtórnych nie zawsze musi być korzystne, np. ze względu na niewłaściwe relacje cen surowców pierwotnych, pracochłonność w przetwarzaniu surowców wtórnych, potrzebę inwestowania w infrastrukturę związaną z przetwarzaniem, niższe wskaźniki jakościowe i użytkowe

produktów wytwarzanych z surowców wtórnych [10]. Ponadto procesy mające na celu przystosowanie pozostałości do powtórnego zastosowania same mogą powodować duże obciążenia dla środowiska naturalnego. Dlatego należy stworzyć system, w którym kontrola przepływu pozostałości byłaby korzystna zarówno dla gospodarki narodowej, jak i poszczególnych podmiotów gospodarczych.

W celu zwiększenia efektywności ekonomicznej i sprawności ekologicznej przepływów pozostałości w gospodarce krajowej, zaproponowano system logistyki zwrotnej w ujęciu regionalnym. Schemat systemu przedstawiono na rys. 8.



Rys. 8. Schemat regionalnego systemu gospodarowania surowcami wtórnymi

Źródło: opracowanie własne.

Podstawą funkcjonowania systemu są:

- Sortownie surowców wtórnych, którymi mogą być wszyscy działający w danym regionie odbiorcy odpadów. Do ich obowiązków należałoby nie tylko zbieranie odpadów i ich segregacja, ale przede wszystkim sortowanie surowców wtórnych według rodzajów, rozmiarów, kolorów, jakości. Sortownie pozyskiwałyby informacje odnośnie zapotrzebowania na surowce wtórne od regionalnego magazynu surowców wtórnych.
- Regionalny magazyn surowców wtórnych, którego zadaniem byłoby zbieranie posortowanych surowców wtórnych oraz segregowanie ich według możliwości dalszego postępowania z nimi, tzn. na surowce wtórne przeznaczone do powtórnego zastosowania i surowce wtórne, które należy poddać procesom przetwarzania. Regionalny magazyn surowców wtórnych miałby za zadanie również zbieranie informacji o zapotrzebowaniu na surowce wtórne w swoim regionie. W ten sposób dysponowałby informacjami, czy jest w stanie zrealizować zapotrzebowanie swoich odbiorców, czy też powinien szukać zewnętrznych źródeł pozyskiwania surowców wtórnych. Zewnętrznymi źródłami mogą

być magazyny surowców wtórnych działające w innych regionach, w których ilość posiadanych zasobów przewyższałaby popyt odbiorców. W tym celu niezbędne byłyby powiązania informacyjne między magazynami poszczególnych regionów.

3. Odbiorcy surowców wtórnych, a zatem:

- jednostki specjalizujące się w procesach przetwórczych w celu regeneracji zasobów, czy też jednostki realizujące procesy przetwórcze jako produkcja uboczna,
- jednostki wykorzystujące surowce wtórne do pierwotnego procesu lub jako surowce zastępcze dla innego procesu.

Funkcjonowanie regionalnych magazynów surowców wtórnych, które zbierają informacje dotyczące zapotrzebowania na te surowce od końcowych klientów i wymieniają się nimi umożliwi koordynację przepływów zwrotów pomiędzy poszczególnymi jednostkami tak, aby były one opłacalne ekonomicznie dla jednostek gospodarujących i aby były spełnione wymagania państwa odnośnie do ochrony środowiska naturalnego.

5. PODSUMOWANIE

Sporządzane w kraju systemy dotyczące pozostałości koncentrują się na gospodarce odpadami w kierunkach wyznaczonych ustawą o odpadach, tzn.: ograniczenia ilości wytwarzanych odpadów, zwiększenia ilości odpadów poddawanych odzyskowi, zmniejszenia ilości odpadów przeznaczonych do składowania na składowiskach. Niestety brakuje w planach dotyczących gospodarowania odpadami założeń co do koordynacji procesów związanych z przepływami pozostałości między ich wytwórcami, zakładami zagospodarowania odpadów i odbiorcami pozostałości, które mogą zasilić ich procesy gospodarcze. Niezbędne staje się zatem stworzenie takiego systemu, który będzie zdolny spełnić wymogi ochrony środowiska odnośnie do pozostałości, ale jednocześnie ze sprawnością ekologiczną będzie mógł uczynić przepływy pozostałości również efektywne ekonomicznie, dostosowane do potrzeb rynku w zakresie surowców wtórnych. Stworzenie takiego systemu jest bez wątpienia zadaniem trudnym, gdyż istnieją przeszkody dla efektywnego zarządzania przepływami zwrotnymi, do których należą, np. duża niepewność podaży i popytu na zwroty, czy też różnorodność wad oraz struktura produktów zwróconych, przeznaczonych do regeneracji. Należy jednak pamiętać, że odpowiednio funkcjonujący system logistyki zwrotnej zapewni korzyści płynące z wykorzystania surowców wtórnych nie tylko gospodarce narodowej, ale również podmiotom w ten proces zaangażowanym.

LITERATURA

- [1] <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>
- [2] Korzeń Z.: *Ekologistyka*. Biblioteka Logistyka, Poznań 2001.
- [3] Listeş O., Dekker R.: *A stochastic approach to a case study for product recovery network design*. European Journal of Operation Research 160, 2005.
- [4] Mitra S.: *Analysis of a two-echelon inventory system with returns*. Omega The International Journal of Management Science 37, 2009.
- [5] *Ochrona Środowiska 2005 – 2009*. Informacje i opracowania statystyczne, Warszawa 2005, 2006, 2007, 2008, 2009.
- [6] Pineyro P., Viera O.: *The economic lot-sizing problem with remanufacturing and one-way substitution*. International Journal of Production Economics 124, 2010.
- [7] Pokharel S., Mutha A.: *Perspectives in reverse logistics: A review*. Resources, Conservation and Recycling 53, 2009.

- [8] Prahinski C., Kocabasoglu C.: *Empirical research opportunities in reverse supply chains*, Omega The International Journal of Management Science 34, 2006.
- [9] Qin Z., Ji X.: *Logistics network design for product recovery in fuzzy environment*. European Journal of Operation Research 202, 2010.
- [10] Rosik-Dulewska Cz.: *Podstawy gospodarki odpadami*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.
- [11] Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie rocznych poziomów odzysku i recyklingu odpadów opakowaniowych i użytkowych, Dziennik Ustaw 2007, Nr 109, poz. 752.
- [12] Sadowski A.: Czynniki determinujące rozwój logistyki zwrotnej w gospodarce (cz. II), Gospodarka Materiałowa i Logistyka nr 4/2009.
- [13] Sadowski A.: Czynniki determinujące rozwój logistyki zwrotnej w gospodarce (cz. III), Gospodarka Materiałowa i Logistyka nr 5/2009.
- [14] Srivastava S. K.: *Network design for reverse logistics*. Omega The International Journal of Management Science 36, 2008.
- [15] Szoltysek J.: *Logistyka zwrotna. Reverse logistics.*, Biblioteka Logistyka, Poznań 2009.
- [16] Wadhwa S., Madaan J., Chan F.T.S.: *Flexible decision modeling of reverse logistics system: A value adding MCDM approach for alternative selection*. Robotics and Computer-Integrated Manufacturing 25, 2009.
- [17] Yang Ch.-L., Lin S.-P., Chan Y., Sheu Ch.: *Mediated effect of environmental management on manufacturing competitiveness: An empirical study*. International Journal of Production Economics 123, 2010.

MACROECONOMIC ASPECTS OF REVERSE LOGISTICS

Abstract

The negative impact of economic processes on the environment has caused intensive pro-ecological activity of units that realize these processes. Effective and efficient functioning of enterprises, primarily in the field of environmental standards, is possible thanks to the integrity of the legal, technical and economic issues, but not so much at the level of the economic entity, which at the level of whole economy. The logistics ensures this integration.

The article focuses on the macroeconomic dimension of the ecologically oriented logistics concept, primarily in the field of creation of logistical relations in the national waste management system.

Keywords: reverse logistics, waste, recyclable resources, returnable material flows