

SYSTEM GOSPODAROWANIA ODPADAMI ELEKTRONICZNYMI JAKO ELEMENT LOGISTYKI ODWROTNEJ

Janusz GRABARA

Streszczenie: W artykule poruszono problematykę zarządzania odpadami elektronicznymi w łańcuchu logistyki odwrotnej. Omówiono technologie informatyczne, które właściwie zastosowane mogą zwiększać efektywność przepływu.

Słowa kluczowe: logistyka odwrotna, system, odpady.

1. Rola logistyki odwrotnej w gospodarowaniu odpadami

Logistyka odwrotna staje się kluczowym czynnikiem w rozwiązywaniu problemu odpadów. Konieczne staje się budowanie systemu zwrotu produktów zużytych, które mogą podlegać ponownemu wykorzystaniu jako surowce produkcyjne. Spowodowane jest to następującymi czynnikami:

- produkcyjne posiadają wyższą jakość niż odpady konsumenckie (problem jakości),
- odpady produkcyjne są wytwarzane regularnie natomiast odpady konsumenckie są nieregularne (problem ilościowy),
- okres, w którym odpady są produkowane jest w przypadku odpadów konsumenckich oddalony od momentu produkcji, oraz niemożliwy do zaplanowania (problem czasowy),
- miejsce, w którym produkowane są odpady konsumenckie a miejsce ich ponownego zastosowania nie są identyczne (problem przestrzenny) [1].

Efektywne ponowne zastosowanie odpadów konsumpcyjnych (resztki produktów konsumpcyjnych, odpady przemysłowe w fazie obróbki, zużyte dobra konsumpcyjne) dla ponownego lub dalszego zastosowania ma miejsce tylko w przypadku niektórych surowców, takich jak szkło, aluminium, odpady papierowe. W przypadku odpadów konsumpcyjnych wykonane muszą być dodatkowo, liczne działania w zakresie sortowania, składowania, transportu i obróbki przed powtórny zastosowaniem. Mamy tu do czynienia ze złożonym problemem logistycznym.

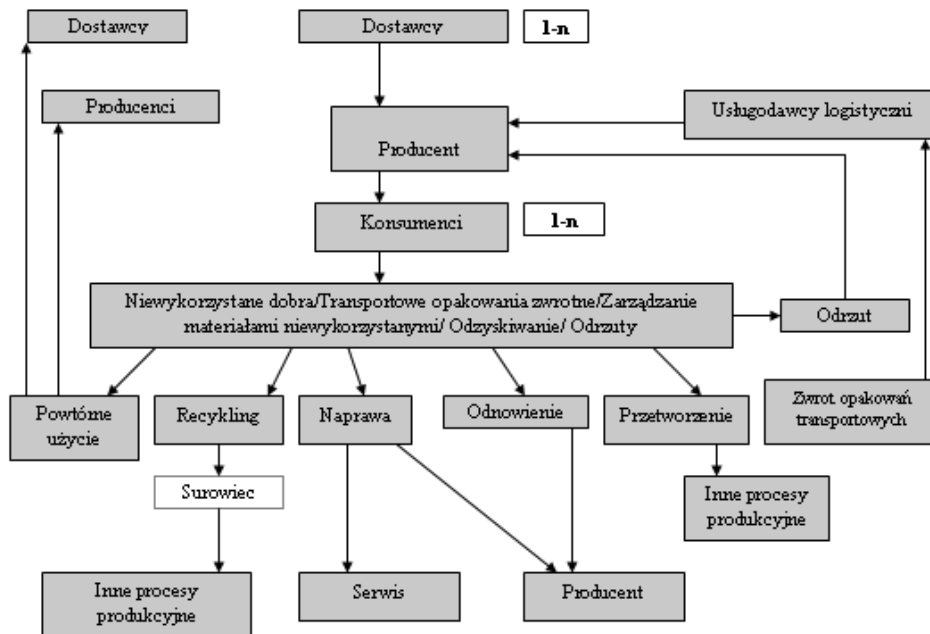
Łańcuchy dostaw, pojmowane w tradycyjnym ujęciu, polegają na integracji przepływu dóbr od producenta do ostatecznego miejsca konsumpcji. Logistyka odwrotna natomiast zajmuje się obrotem w przeciwną stronę, a więc od miejsca konsumpcji do źródła powstania. Często przedsiębiorstwa oczekują, iż żadne produkty i towary nie będą powracały do punktu wyjścia (z różnorodnych przyczyn). Oczywiście zakładanie, że w łańcuchach dostaw nie pojawią się żadne przepływy zwrotne jest nierealne, zwłaszcza w dobie wzrostu sprzedaży za pomocą Internetu oraz kompleksowej specjalizacji, co nieuchronnie wiąże się z pojawieniem się błędów w dostawach i co wpływa na przepływy zwrotne. Odwrotna logistyka nie zawsze znajduje odzwierciedlenie w planowaniu strategicznym w przedsiębiorstwie, co powoduje iż działania te często nie są zaplanowane i dobrze skoordynowane. Takie podejście wpływa na straty, jakie ponoszą klienci, którzy

zwracają towar i nie są prawidłowo obsłużeni, dostawcy – do których zwraca się części, oraz producenci, którzy marnotrawią zasoby przedsiębiorstwa rozprowadzając towary zbędne lub niewłaściwe. Jest to szczególnie widoczne w przypadku zwrotów towarów, produktów powracających do producenta w celu naprawy, zwrotu z powodu błędów w wysyłce itp. Innym, często ignorowanym aspektem przepływów zwrotnych jest przepływ opakowań zwrotnych detalicznych i transportowych, takich jak kontenery, palety, tace i inne. Zatem składniki podlegające przepływowi zwrotnemu można logicznie podzielić na kilka kategorii:

- Zwrotne opakowania transportowe, takie jak palety, kratki, kontenery. Są one istotne z punktu widzenia procesów logistycznych, (czasem zdarza się, iż nie wracają z powrotem w oryginalnym stanie), mogą one być wykorzystane ponownie do dalszego transportowania innych towarów do miejsca przeznaczenia.
- Opakowania zwrotne detaliczne, jak na przykład butelki czy puszki. Te produkty zwykle wymagają mycia i doprowadzenia do stanu używalności i mogą być ponownie wielokrotnie użyte.
- Materiały do recyklingu, takie jak tonery do kserokopiarek i wkłady drukujące do drukarek, monitory telewizyjne, papier i tym podobne. Są to produkty, które straciły swoją funkcjonalność. Ich odzyskiwanie jest zwyczajowo narzucane przedsiębiorstwom przez ustawy dotyczące ochrony środowiska. Najczęściej w recyklingu tych materiałów odzyskuje się metale i takie części, które mogą być ponownie użyte. Odzyskane składniki są ponownie używane przez przedsiębiorstwa, które je skupiły, bądź są wykorzystywane dla celów przemysłowych w innych branżach.
- Zwroty, dotyczą na przykład pozycji, których nie było w specyfikacji, pozycje dostarczone zbyt późno itp. Osoby, które zamawiają produkty przez Internet, często dokonują zwrotów wynikających z tego, iż dobra oglądane na ekranie komputera mogą wyglądać inaczej, niż w rzeczywistości, przez co ich nie satysfakcjonują. Czasem też dobra o wysokim zaawansowaniu technologicznym, takie jak na przykład monitory komputerowe zostają uszkodzone w trakcie transportu, co powoduje, że nie nadają się w pełni do dalszego wykorzystania i muszą zostać zwrócone do producenta.
- Pozostałe składniki występujące w przepływach zwrotnych, takie jak części zamienne, materiały z odzysku, odrzuty, materiały niewykorzystane i inne.

Przepływy występujące w logistyce odwrotnej schematycznie przedstawia rys. 1.

Łańcuchy dostaw skierowane w przód prawie zawsze zaprzęają całą uwagę menedżerów przedsiębiorstwa, ale muszą oni także brać pod uwagę zwrotne przepływy w łańcuchach i uwzględniać je w planach budżetowych realizowanych procesów. Jednak istotne jest realizowanie przepływów zwrotnych w sposób bardziej efektywny z punktu widzenia realizowania potrzeb klienta, zwłaszcza w dobie coraz szerszego wykorzystywania technologii e-commerce. Aby przedsiębiorstwa były w stanie realizować zakładane bezbłędne i możliwie mało kosztowne przepływy zwrotne, często muszą obniżyć marżę zysku i poszukiwać innowacji, które sprawiłyby, iż procesy logistyki odwrotnej stałyby się optymalne.



Rys. 1. Przykładowe przepływy zwrotne produktów

2. Przepływy zwrotne i wykorzystanie technologii informatycznych

Technologia informatyczna może pomagać w rozwiązywaniu całej skali problemów wynikających z odwrotnego przepływu dóbr w łańcuchach dostaw. Systemy powiązane z e automatyczną identyfikacją ruchu towarów i odzwierciedlające go w systemie informacyjnym w czasie rzeczywistym pozwalają na usprawnia podejmowanych decyzji w zarządzaniu. Nowoczesne systemy komputerowe zaopatrują w dokładne dane, które umożliwiają organizacji zarządzać swoimi fizycznymi zapasami. Wynikiem tych działań jest konieczność zaangażowania mniejszych aktywów, lepsze wykorzystanie zasobów, zwiększenie produktywności i efektywniejsze zakupy oraz utrzymywanie zapasów, które przyczyniają się do udoskonalenia zarządzania. Te wyniki zapewniają stałe udoskonalanie i wzrost użyteczności, bez obarczania pracowników nadmiernymi narzędziami do sterowania lub dokumentowania działań.

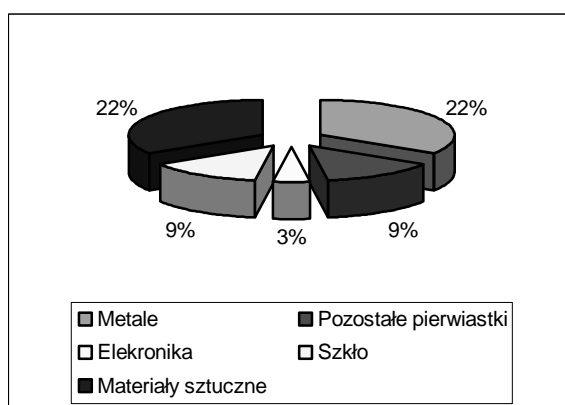
Technologie informatyczne dają możliwość podnoszenia i budowania lepszych związków z klientem, musi jednak być oparte na otwartej platformie do identyfikowania, obrotu, załadunku, przewozu i serwisu produktów. Daje na przykład możliwość usprawnień w zakresie serwisu posprzedażnego produktów. Cała historia związana z serwisem danego produktu może być zapisana i zgromadzona za pomocą technologii RFID. Kiedy produkt powraca do centrum serwisowego, nie ma potrzeby dodatkowo zapisywać tego faktu w historii danego klienta. Ustalenie związków produktów z informacjami na ich temat, przekazanymi w czasie rzeczywistym pozwala na natychmiastową decyzję o ich przeznaczeniu.

Rzeczywisty czas interakcji pomiędzy produktem a sieciami logistycznymi poprzez

Internet lub lokalną sieć komputerową (LAN) pozwala redukować wydatki zagubionych, skradzionych lub zniszczonych zwrotów produktów i tworzą dodatkowe udoskonalenia w ogólnej efektywności i zdolności do współpracy w zarządzaniu łańcuchem dostaw.

3. Wyzwania gospodarki odpadami elektronicznymi

W obszarze tym istnieje potrzeba podejmowania działań w przemyśle krajowym, jak i międzynarodowym wynikających z przyjętego prawodawstwa regulującego zwroty, przechowywanie i powtórne zagospodarowanie zużytych urządzeń. Urządzenia elektryczne i elektroniczne zawierają różnorodne związki szkodliwe, które muszą być utylizowane, jak i wartościowe, które mogą zostać powtórnie wykorzystane. Do niedawna urządzenia takie nie były prawidłowo utylizowane, tylko wyrzucane wraz z odpadkami gospodarczymi i odpadami przemysłowymi na wysypiska, lub wywożone do instytucji przetwarzających odpady domowe. Te drogi pozbywania się odpadów są niedopuszczalne, co wynika z regulacji środowiskowych. Dlatego przy konstrukcji systemu logistyki odwrotnej należy zadbać o to, aby urządzenia podlegały określonej procedurze ich przetwarzania czy recyklingu, co wymaga szczególnych logistycznych działań [2]. Branża elektroniczna wyróżnia się ponadprzeciętnie niskim czasem użytkowania urządzeń. Urządzenia są zastępowane ze względu na brak ich funkcjonalności wraz z pojawiającymi się urządzeniami współpracującymi, bądź z powodu rozwoju techniki. Organizacja systemu logistyki odwrotnej zależy przede wszystkim od przepływów charakterystycznych dla poszczególnych odpadów. Produkty branży elektronicznej składają się z wielu materiałów, takich jak żelazo i metale nieżelazne: aluminium, miedź, ołów, nikiel, chrom itd., które znajdują się przede wszystkim w obudowach, blachach, i kablach. Inną dużą grupę stanowią termoplastyczne i duroplastyczne materiały, które są używane w częściach obudowy, klawiaturach i izolacjach. Poza tym szczególnie na płytach przewodzących znaleźć można metale szlachetne takie jak złoto, srebro, platyna czy rod. Ekrany posiadają obok ołowiu i baru, także wiele ważnych dla środowiska pierwiastków jak np. kadm, cynk, fosfor. Charakterystyczne przy składzie złomu elektronicznego jest duży udział metali i materiałów sztucznych i niewielkiego odsetka poniżej 3% właściwego złomu elektronicznego. Zestawienie procentowe poszczególnych składowych został przedstawiony na rys. 2.



Rys. 2. Skład materiałowy produktów elektronicznych [1]

Przed logistyką odwrotną stawiane są wysokie wymagania. Ze względu na wysoką szkodliwość materiałów konieczne jest utrzymanie specjalnych środków bezpieczeństwa, przy wszystkich działaniach: zbieraniu, rozdzielaniu, transporcie, przeładunku i składowaniu. Często powtórny przerób materiałów może się odbywać w niewielu miejscach (w przypadku ekstremalnym tylko w jednym miejscu), dlatego należy zwrócić uwagę na to, aby czynności transportowe nie wymagały większych nakładów niż korzyści płynące z ponownego zastosowania. Z tego względu producent musi dokonywać optymalnego ustalenia tras przy budowie systemu logistyki odwrotnej. Szczególnie w przypadku urządzeń ekranowych i drobnej elektroniki w celu efektywnego recyklingu, celowa jest redystrybucja do producenta, względnie do autoryzowanego miejsca przeróbki, przygotowania, lub utylizacji, ponieważ często producent dysponuje możliwością ponownego zastosowania lub efektywnej utylizacji produktu. Producent potrafi skutecznie zmniejszyć zagrożenia wynikające z obchodzenia się z materiałami, czyli ryzyko utraty zdrowia i zagrożenia ekologiczne.

W procesach logistycznych związanych z łańcuchem zwrotnym ważną rolę odgrywają opakowania, przede wszystkim pojemniki wielokrotnego użytku spełniające szczególnie funkcje ochronne, mające na celu zapobieganie wydostaniu się zawartości na zewnątrz. Oprócz funkcji ochronnej można wskazać jeszcze następujące zadania:

- produkcyjne, polegające na umożliwieniu ilościowego dzielenia produktów,
- marketingowe, będące istotnym elementem polityki rynkowej,
- użytkowe, wiążące się z ułatwieniem lub wręcz umożliwieniem użytkowania zawartości opakowań, co ściśle wiąże się z problematyką ekologiczną (np. aerozole),
- logistyczne, dzięki którym opakowania powinny ułatwiać lub nawet umożliwiać procesy logistyczne.

W tej grupie wyróżnia się dodatkowo funkcje:

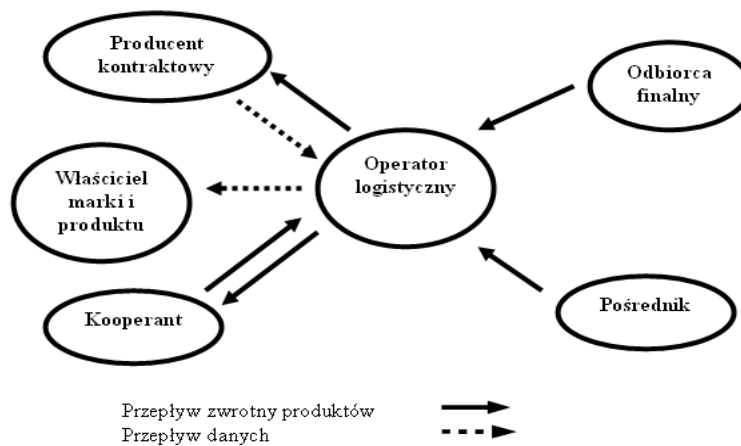
- magazynowe, sprowadzające się do ułatwienia procesów składowania, przy czym podstawowe znaczenie ma tu przestrzeganie modularnych wymiarów opakowań, co wiąże się z optymalnym wykorzystaniem miejsc i urządzeń magazynowych,
- transportowe, wiążące się najściślej z przebiegami towarowymi, których optymalizacja jest jednym z podstawowych celów logistyki, - manipulacyjne, związane z załadunkiem, przeładunkiem i wyładunkiem towarów,
- informacyjne, od których zależy dobra gospodarka opakowaniami, przy wielokrotnym ich wykorzystywaniu,
- recyklingowe i kasacyjne, wiążące się z problemem kasacji zużytych opakowań oraz z troską o surowce wtórne i ograniczenie powiększania wysypisk.

Omawiając rolę opakowań w procesach logistyki odwrotnej należy również odnieść się do problematyki znakowania opakowań kodami kreskowymi, w łańcuchach logistycznych, gdzie szczególną uwagę zwraca się nie tylko na opakowania jednostkowe, lecz również na zbiorcze. Automatyczna identyfikacja palet czy innych form opakowań transportowych pozwala dopiero na usprawnienie śledzenia ich ruchu. Wówczas ujawniają się dopiero walory transportowe, manipulacyjne czy nawet informacyjne, mówiące o tym, gdzie dany produkt w określonym czasie się znajduje [3]. Wymagane są jednak przy tym nie tylko kody kreskowe, ale także odpowiedni system komputerowego wspomaganie, dzięki któremu można wpływać na ruch tych produktów w łańcuchach logistycznych, a nie tylko biernie go śledzić. Logistyczne podejście do opakowań wymaga więc nie tylko znacznie szerszego spojrzenia na ten problem, ale także odpowiednich powiązań między

kooperantami. Dotyczy to całej hierarchii, od opakowania jednostkowego, poprzez jednostki ładunkowe (opakowania transportowe), i jednostki przewozowe, zależne od środków transportu, skończywszy na jednostkach magazynowych, uwzględniających możliwości składowania. Jak wykazuje praktyka, jednym z zasadniczych rozwiązań usprawniających w tym zakresie przepływy logistyczne stały się palety. W przypadku standaryzacji i zorganizowanego obrotu paletami, stanowią one bardzo wygodny sposób formowania jednostek ładunkowych, zapewniając wygodę prac manipulacyjnych. W łańcuchu dostaw zwrotnych konieczne jest określenie warunków dla towarów lub materiałów, które pozwalają przyjąć lub odrzucić zwrot na wejściu do systemu. Jeśli odnosi się to do zwrotów, to koncepcja ta jest bardziej złożona. Ważne i celowe staje się zdobycie szczegółowych, powiązanych danych o zwrotach w punkcie rozpoczynającym przepływ, aby możliwe stało się właściwe nimi rozporządzenie [4]. W punkcie decyzyjnym następuje synteza wiedzy na temat całości zwrotów, która może zostać opublikowana z wyszczególnieniem elementów składowych, takich jak: jakość, łańcuch dostaw, obsługa klienta, obsługa posprzedażna. Ta funkcja pojawia się w określonym momencie i miejscu, gdzie następuje autoryzacja przedmiotu zwrotów.

Korzystanie w łańcuchu logistyki odwrotnej z narzędzi informatycznych usprawnia powiązanie z innymi podmiotami, na przykład na drodze outsourcingu. Przykład takich rozwiązań został pokazany na schemacie 3 z uwzględnieniem przepływu produktów i danych.

W przypadku zlecenia działań logistycznych partnerom 3PL (*Third Part Logistics* - operatorom logistycznym) działania w zakresie logistyki odwrotnej również muszą uwzględniać ten fakt. Przepływy zwrotne dotyczą czterech typów podmiotów w sieci dostaw: producent kontraktowy, odbiorca finalny, pośrednik i kooperant, które są koordynowane i prowadzone przez operatora 3PL. Można wskazać również na przepływy informacyjne jakie w związku z takimi zdarzeniami są realizowane: informacje płyną od producenta kontraktowego za pośrednictwem operatora 3PL do właściciela marki i produktu.



Rys. 3 Schemat przepływów w łańcuchu dostaw. Opracowanie własne na podstawie [5]

Działania logistyki odwrotnej nie mogą być realizowane bez zastosowania właściwych narzędzi informatycznych. Złożoność przepływów informacyjnych, które wiążą się z

procesami logistyki odwrotnej, powoduje konieczność wybrania odpowiednich narzędzi systemowych. Przykładem mogą być narzędzia w typie Workflow [5], których wykorzystanie warunkuje prawidłowość procesów przepływu towarów w łańcuchach dostaw. Wydaje się, że wraz z rozwijaniem sfery obsługi klienta w przedsiębiorstwach i podnoszeniem przez to swojej pozycji konkurencyjnej działania z zakresu przepływów zwrotnych także będą udoskonalane tak, aby klient w najlepszy sposób został usatysfakcjonowany. Jednocześnie potrzeba dostosowania działań przedsiębiorstw do coraz bardziej proekologicznego prawodawstwa w zakresie zagospodarowania zwrotów towarów, także wymusi na przedsiębiorstwach konieczność zastosowania systemów informacyjnych, które będą w stanie sprostać nowym wyzwaniom.

Opisane w artykule problemy wskazują na wagę zagadnień związanych z odwrotnym przepływem towarów. Jest to związane przede wszystkim z koniecznością uwzględniania przez przedsiębiorstwa nowoczesnych technologii sprzedaży, takich jak na przykład sprzedaż przez Internet. W związku z koniecznością budowania prawidłowych relacji z klientem, poszukuje się rozwiązań, które usprawniłyby przepływy zwrotne wynikające na przykład z obsługi serwisowej, pomocnym w tym zakresie może być wykorzystanie technologii informatycznych.

Literatura

1. Jakszentis C.: *Redistributionslogistik*. Deutscher Universitäts-Verlag, 2000.
2. Starostka-Patyk M.: *Reverse logistics in End-of-Use products management*. [w:] Zbornik abstraktov zo VI. Medzinarodnej vedeckej konferencie doktorantov. Ekonomicke, politicke a pravne otazky medzinarodnych vzťahov v roku 2007. Bratislava, 2007.
3. Skowron-Grabowska B., Starostka-Patyk M., Kot S.: *Managing the waste – the case of electronic branch*. [w:] *Ochrona i inżynieria środowiska, zrównoważony rozwój*. Wyd. AGH, Kraków, 2007.
4. Grabara J., Starostka-Patyk M.: *Informatyczne wspomaganie procesów logistyki odwrotnej w łańcuchu dostaw*. [w:] *Informacja i komunikacja w logistyce*. Wyd. AE Katowice, 2005.
5. Norman L.: *Five Considerations for Evaluating Returns Software Solution*. *Reverse Logistics Magazine*, Nr 5/6, 2007.

Prof. PCZ dr hab. Janusz GRABARA
Instytut Ekonometrii i Informatyki
Wydział Zarządzania
Politechnika Częstochowska
42-200 Częstochowa, al. Armii Krajowej 19 paw. B
tel.: (0-34)325 02 40
e-mail: grabara@zim.pcz.pl