

RECYKLING JAKO NARZĘDZIE LOGISTYKI ODWROTNEJ NA PRZYKŁADZIE BRANŻY ELEKTRONICZNEJ

Marta STAROSTKA-PATYK

Streszczenie: Celem artykułu jest charakterystyka problematyki związanej z logistyką odwrotną w odniesieniu do odpadów w Polsce, gdyż stanowią one istotny problem ekonomiczno-społeczny. W artykule przedstawiono aktualny stan ilościowy i tendencje dotyczące odpadów ze szczególnym naciskiem na odpady przemysłowe. Omówione zostały również procesy wykorzystywane w logistycznym gospodarowaniu odpadami. W części badawczej pokazano analizę przypadku przedsiębiorstwa branży elektronicznej wykorzystującego gospodarczo odpady. Firma ta wykorzystuje recykling jako formę odzyskiwania wartości z odpadów i realizuje ten proces, a jej działalność gospodarcza opiera się na wykorzystywaniu zużytych przez klientów produktów elektronicznych.

Słowa kluczowe: odpady przemysłowe, logistyka odwrotna, recykling, branża elektroniczna.

Odpowiednie zorganizowanie gospodarowania odpadami ma bardzo istotne znaczenie, gdyż zwiększające się corocznie ilości odpadów komunalnych i przemysłowych w Polsce stają się coraz większym problemem natury zarówno ekonomicznej jak i społecznej. Odpadem jest materiał powstały w wyniku działania człowieka lub przyrody, jako niezamierzony ale trudny do uniknięcia skutek. Odpad nie może być użytkowany w ogóle lub w pełni ze swoim pierwotnym przeznaczeniem w danym miejscu i czasie [1]. Ze względu na miejsce powstawania odpadów dzielone są one na: komunalne, przemysłowe i niebezpieczne. Odpady komunalne powstają w wyniku bytowania człowieka, odpady przemysłowe w wyniku prowadzenia działalności gospodarczej. Odpady niebezpieczne w przeważającej większości są jednocześnie odpadami przemysłowymi [2].

Tabela 1 obrazuje charakterystykę ilościową odpadów wytwarzanych w Polsce w latach 1990 – 2005, gdzie przedstawiono ilość ogólną oraz ilości w rozbiciu na poszczególne rodzaje odpadów.

Tab. 1. Odpady wytworzone w ciągu roku. (bd – brak danych)

ODPADY [tys. ton]	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Komunalne	11 098	10 985	12 226	11 109	10 509	9 925	9 759	9 354
Przemysłowe	143 861	122 662	125 484	123 810	117 894	120 551	124 004	124 602
Ogółem	154 959	133 647	137 710	134 919	128 403	130 476	133 763	133 956
Niebezpieczne	bd	bd	1 601	1 308	1 029	1 339	1 349	1 779

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS

Powyższe dane w klarowny sposób ukazują rosnącą tendencję ilościową odpadów. Mimo iż ilość odpadów komunalnych po roku 2000 corocznie ulega niewielkiemu obniżeniu, co wynika z większej dbałości władz miast i gmin o środowisko naturalne, propagowania ochrony środowiska naturalnego i rosnącej świadomości społecznej, to ilości odpadów przemysłowych i niebezpiecznych w ostatnich latach wzrastają, co jest przyczyną corocznego wzrostu ogólnej ilości odpadów. Takie zestawienie pokazuje powagę problemu związanego z odpadami, szczególnie przemysłowymi.

Jednocześnie coraz bardziej zaostrzane są przepisy regulujące ochronę środowiska naturalnego, gdzie kładziony jest duży nacisk na poprawną organizację procesu gospodarowania odpadami. Gospodarowanie odpadami oznacza zbieranie, transport, odzysk i unieszkodliwianie odpadów, jak również nadzór nad tymi działaniami i miejscami unieszkodliwiania odpadów [3]. Taka formuła definicji jednoznacznie określa, że proces gospodarowania odpadami rozpoczyna się już w miejscu ich wytworzenia i kończy w momencie ich definitywnego unieszkodliwienia. Dzięki takiej rozpiętości może on przebiegać wielokierunkowo w zależności od rodzaju zagospodarowywanych odpadów lub form ich zagospodarowania [4].

W celu poprawnego i racjonalnego gospodarowania odpadami może być wykorzystywana nowoczesna koncepcja logistyczna: logistyka odwrotna. Logistyka odwrotna (ang. reverse logistics) to proces planowania, implementacji i kontrolowania skutecznego i efektywnego ekonomicznie przepływu surowców, półproduktów i produktów gotowych wraz z powiązanych z tymi przepływami informacjami od miejsc konsumpcji do miejsc pochodzenia w celu odzyskania wartości bądź właściwego zagospodarowania [5]. Ta definicja akcentuje, że logistyka odwrotna stosowana w odniesieniu do odpadów ma na celu zapewnienie właściwego sposobu postępowania z nimi dążąc do optymalizowania wartości uzyskanej z ich zagospodarowania, nawet jeśli tą wartością stanowi poprawa warunków środowiska naturalnego a nie typowe korzyści materialne.

Zastosowanie logistyki w gospodarce odpadami ma na celu minimalizację zaangażowanych w nią zasobów, poprawę efektywności współdziałania poszczególnych ogniw łańcucha usuwania, a jego całkowite koszty były możliwie niskie. Aby to osiągnąć należy dążyć do zintegrowania wszystkich działań wchodzących w skład logistycznego łańcucha usuwania. Integracja wszystkich działań, przychodów i kosztów w łańcuchu usuwania pozwala osiągnąć samofinansowanie się gospodarki odpadami [6].

Obecnie w Polsce najbardziej rozpowszechnioną formą unieszkodliwiania odpadów jest ich składowanie. Tymczasem w dobrze zorganizowanym logistycznym gospodarowaniu odpadami składowanie powinno być ostatecznym rozwiązaniem, gdyż w pierwszej kolejności powinny być podejmowane próby minimalizacji powstawania ilości odpadów i maksymalizacji ich zagospodarowania [7]. Jeśli z różnych przyczyn nie ma możliwości na ograniczenie powstawania odpadów konieczne jest podjęcie starań, aby miały one jak najmniejszy niekorzystny wpływ na środowisko. Najlepszą techniką służącą temu celowi i będącą efektywnym narzędziem logistyki odwrotnej jest recykling – czyli ponowne wprowadzenie zregenerowanego odpadu do właściwego obiegu w gospodarce. Recykling polega na zawracaniu powstałych już odpadów z powrotem do tego samego lub innego procesu produkcyjnego, gdzie jest on traktowany jako własny materiał lub produkt. Dzięki temu ograniczane są znacznie uciążliwości dla środowiska naturalnego wynikające z ilości odpadów.

Powszechnie stosowane są dwa rodzaje recyklingu: ponowne wykorzystanie (ang. re-use) i odzysk (ang. recovery). Pierwszy rodzaj dotyczy wykorzystania ponownego odpadu jeśli zostanie zastosowany jako składnik lub produkt pośredni w celu uzyskania innego

produktu. Używany odpad pozostaje w pierwotnej formie i aby uzyskać z niego wartość użytkową konieczne jest zastosowanie względem niego różnorodnych procesów takich jak czyszczenie, odświeżenie, odnowienie, dezynfekcja, itp. Skutkiem tego nie występuje tu otrzymanie z odpadu poszczególnych jego składników, co jest równoznaczne z niemożnością wykorzystania go w celach substytucji. Ten rodzaj recyklingu może być bardzo użytecznym narzędziem służącym do gospodarowania odpadami komunalnymi na przykład w celu ponownego wykorzystania opakowań wielokrotnego użytku jak butelki i inne szklane opakowania [8].

Drugi rodzaj recyklingu wiąże się z poddaniem odpadów procesom odzyskiwania, dzięki czemu istnieją możliwości otrzymania z odpadów użytecznych produktów w wyniku regeneracji. Ten proces można traktować jako uzyskanie pełnowartościowego produktu z odpadów, gdyż otrzymuje się tu w konsekwencji uprzedniej obróbki taki sam materiał jak pierwotny, który jednak może następnie przybierać inną formę lub służyć jako surowiec w innym procesie wytwórczym. Ten rodzaj recyklingu ma zastosowanie na szerszą skalę w przypadku odpadów przemysłowych, gdyż zarówno właściwości tych odpadów są bardziej złożone niż w odpadach komunalnych, jak również proces odzysku jest bardziej skomplikowany. Jako przykład mogą tu posłużyć zużyte akumulatory, baterie, tonery i głowice do drukarek, komponenty elektroniczne i samochodowe, itd. [9].

Inny podział funkcjonujący w literaturze przedmiotu wyróżnia recykling materiałowy, gdzie następuje odzysk materiałów ze zużytych produktów i wykorzystaniu ich do produkcji nowych wyrobów, oraz recykling chemiczny lub zwany inaczej surowcowym, dzięki któremu możliwe jest odzyskanie pierwotnych materiałów [10].

Metoda studiów przypadków (ang. case study) jest opisem danej organizacji lub danego problemu, dzięki której możliwe jest uzyskanie obrazu wycinka rzeczywistości pozwalającego na analizę przedstawionej problematyki i praktyczne wykorzystanie użyteczności koncepcji teoretycznej bez zbędnej odpowiedzialności charakterystycznej dla realnych działań. Analizy przypadków prezentują praktyczne przekształcenia teorii w praktykę mając na celu dostarczanie wiedzy informacyjnej z danej dziedziny. Przypadki są formułowane analitycznie, gdy charakteryzują konkretny problem poprzez wystarczającą ilość informacji przedstawiając zastosowanie odpowiedniej metody w celu rozwiązania problemu, lub też sytuacyjnie, gdy zawierają znacznie rozbudowaną część informacyjną prezentującą prawidłową formułę problemu, szczegółową analizę zagadnienia wraz z kompleksowym obrazem otoczenia decyzyjnego. Przedstawiony w artykule przypadek ma charakter sytuacyjny, ponieważ rozwiązania technologiczne związane z ochroną środowiska naturalnego w Polsce nie są jeszcze obecnie stosowane na szeroką skalę i dokładna analiza ma na celu przybliżenie tej problematyki traktując je jako przykłady do naśladowania.

PRYZMAT [11] jest grupą przedsiębiorstw, której początek działalności datuje się na 1988 rok. Specjalizuje się w produkcji i dystrybucji materiałów do drukarek, w szczególności alternatywnych tonerów do drukarek laserowych i głowic do drukarek atramentowych. Obecnie sieć dystrybucji tworzy Grupa Pryzmat w postaci 36 firmowych punktów sprzedaży w Polsce, 6 punktów poza Polską (Wilno, Bratysława, Brema) oraz punkty partnerów handlowych. Razem sieć tworzy ponad 50 sklepów, zatrudniających w sumie ponad 300 pracowników i świadczących usługi dla ponad 20 tysięcy klientów. Obecnie roczne przychody firmy to ponad 60 mln złotych. Ponadto firma wspomaga inicjatywy społeczne i edukacyjne. Ze zbiórki zużytych kartdridży do tej pory Pryzmat przekazał łącznie prawie 500 tys. złotych na cele charytatywne.

Firma posiada wymagane prawem zezwolenia na prowadzenie skupu zużytych

kardridży do drukarek. Rocznie za zużyte wkłady do drukarek firma płaci klientom łącznie około 12 mln złotych. Klienci korzystając z produktów firmy obniżają koszty drukowania o prawie 24 mln złotych. Podstawą produkcji jest proces recyklingu, w trakcie którego wykorzystywane są pozyskane od klientów zużyte kartridże. Przetwarzane są one na pełnowartościowe materiały do drukarek. W procesie produkcyjnym zużyte części wymieniane są na nowe, a każdy gotowy produkt poddawany jest testom jakościowym w drukarkach. W wyniku procesu recyklingu powstają tonery do drukarek laserowych i głowice do drukarek atramentowych marki Pryzmat, na które firma udziela pisemnej gwarancji.

Recykling kardridży jest równie trudny jak ich zwykła produkcja, wymaga bowiem dodatkowych czynności takich jak: dokładne sprawdzenie jakości surowca, demontażu, starannego czyszczenia i płukania. Do tego rodzaju procesów konieczna jest nowoczesna technologia, dlatego też w ostatnich latach firma zainwestowała kilka milionów złotych w nowoczesną produkcję, maszyny i urządzenia oraz miejsca pracy.

Reprodukcja tonerów rozpoczyna się od ich kompletnego demontażu, gdyż tylko to gwarantuje pozbycie się resztek tonera odpadowego. Ten niezwykle drobny proszek zanieczyszcza kasety, a także drukarki. Ta część produkcji jest bardzo żmudna – wszystkie elementy są odkurzane a proszek odprowadzany jest do zbiornika za pomocą profesjonalnego urządzenia. Decydującą rolę co do jakości wydruku odgrywa wałek optyczny. W montażu tonerów marki Pryzmat używane są wyłącznie nowe wałki produkowane przez światowych potentatów takich jak Fuji i AEG. Wprawdzie podwyższa to koszty recyklingu, ale jednocześnie gwarantuje wysoką jakość i podnosi poziom satysfakcji klientów. W następnym etapie produkcji uwagę koncentruje się na precyzyjnym montażu poszczególnych elementów. Napełnianie kartridża tonerem wymaga staranności i precyzji. Specjalistyczne urządzenie pozwala dozować toner z dokładnością do pół grama, dodatkowo napełnione kasety są ważone co eliminuje ewentualne błędy. Końcowa część montażu połączona jest z tzw. Podsypką, która służy do przeprowadzania próbnych wydruków. Wszystkie tonery poddawane są testom na drukarkach, podczas których kontrolowane są takie elementy jak: stopień zaczernienia, odcienie szarości czy zwykły druk. Od 2005 roku monochromatyczne tonery poddawane są również testom na wydajność zgodnie z procedurą określoną normą ISO/IEC 19752. Pełny monitoring jak i inne metody stosowane w całym procesie recyklingu pozwalają na udzielenie przez firmę pisemnej gwarancji na tonery. Gwarancja ta obejmuje także drukarki. W przypadku braku satysfakcji klienta produkt wymieniany jest na nowy lub zwracana jest gotówka.

Reprodukcja głowic jest zautomatyzowana ze względu na środek barwiący, gdyż długotrwałe ich napełnianie powoduje zasychanie atramentu lub zatkanie nim głowicy. Tu produkcja koncentruje się na sprawdzaniu szczelności głowic, poprawnym działaniu styków elektrycznych oraz bardzo dokładnym, podciśnieniowym płukaniu resztek atramentu. Zautomatyzowany proces napełniania minimalizuje ilość błędów. Wszystkie napełnione głowice sprawdzane są na elektronicznych testerach i testowane w drukarkach. Sprawdzana jest drożność dysz i stopień zaczerniania, złożenie barw podstawowych, wodoodporność czarnego atramentu, odporność na promieniowanie UV i kompatybilność z dostępnymi na rynku papierami fotograficznymi. Cały proces produkcji głowic odbywa się pod ścisłą kontrolą systemu zarządzania jakością, który jest zgodny z wymogami normy ISO 9001:2000. Głowice atramentowe również są objęte pisemną gwarancją.

Wyroby firmy opatrzone są identyfikującymi je kodami kreskowymi, które zawierają informacje o zastosowanych komponentach i metodzie wytwarzania. Informacje te zapisane w bazie danych pozwalają na ich statystyczną obróbkę i wprowadzanie działań

korygujących, do czego firma jest zobowiązana przez system zapewniania jakości.

Średnio rocznie wszystkie firmy w grupie Pryzmat przerabiają ponad 250 ton plastikowych odpadów. Tylko w roku 2006 firma skupiła 285 123 sztuk głowic i 243 410 sztuk tonerów, których łączna waga to 178 940 kg.

Logistyka odwrotna i jej narzędzie jakim jest recykling wydają się być coraz bardziej popularne, a głównymi tego powodami są aspekty prawne i ekologiczne. Jednak również przyczyny ekonomiczne są związane z wykorzystywaniem logistyki odwrotnej i recyklingu w procesie gospodarowania odpadami. Omówiona analiza przypadku potwierdza tę tendencję. Recykling jest nie tylko sposobem utylizacji odpadów z uwagi na ekonomiczne lub społeczne przyczyny, ale jest także sposobem prowadzenia działalności. Możliwe jest zauważenie szybkiego rozwoju działalności związanej z recyklingiem w Polsce zgodnie ze standardami obowiązującymi w EU oraz rozwojem świadomości społecznej dotyczącej gospodarowania odpadami.

Literatura

1. Ambrożewicz P.: Zwarty system zagospodarowywania odpadów. Wyd. Ekonomia i Środowisko, Białystok, 1999.
2. Ustawa o odpadach, Dz. U. z 1997, nr 96, poz. 592.
3. Ustawa o odpadach z 27.04.2001 r. art. 3 ust. 3 pkt 1
4. Gruszecki K.: Administracyjnoprawne ograniczenia działalności gospodarczej dotyczące składowania odpadów. GLOSA Prawo gospodarcze w orzeczeniach i komentarzach, nr 11, 2002.
5. Council of Supply Chain Management Professionals; www.cscmp.org
6. Przybycin W.: Logistyczny system gospodarki stałymi odpadami komunalnymi. [w] Spektrum problemów badawczych logistyki w pracach młodych twórców. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach. Katowice, 2007.
7. Bendkowski J., Węgierek M.: Logistyka Odpadów. T.1 Procesy logistyczne w gospodarce odpadami. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2002.
8. Poskrobko B.: Zarządzanie środowiskiem. PWE, Warszawa, 1998.
9. Rogers D., Tibben-Lembke R.: Going backwards: reverse logistics trends and practices. Reverse Logistics Executive Council, Reno, Nevada, 1998.
10. Jurasz F.: Kompleksowa gospodarka odpadami w gminie. IGO, Warszawa, 1998.
11. Analiza przypadku oparta na informacjach i materiałach z firmy Pryzmat.

Mgr Marta STAROSTKA-PATYK

Wydział Zarządzania

Politechnika Częstochowska

42-200 Częstochowa, al. Armii Krajowej 19b

tel. (0-34) 3250-275

email: marta_sp@zim.pcz.pl