

Mariusz KRUCZEK
Politechnika Śląska
Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Zarządzania i Administracji

MODEL ŁAŃCUCHA LOGISTYKI ODWROTNEJ ZUŻYTEGO SPRZĘTU ELEKTRYCZNEGO I ELEKTRONICZNEGO

Streszczenie. W artykule przedstawiono koncepcję łańcucha logistyki odwrotnej dla odpadów pochodzących ze zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego. W kształtowaniu takich łańcuchów istotną rolę odgrywają aspekty prawne i uwarunkowania związane z gospodarowaniem zużytym sprzętem. Dla łańcucha logistyki odwrotnej zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego konieczne jest zdefiniowanie zasad funkcjonowania systemu gospodarowania odpadami oraz zadań i obowiązków uczestników całego procesu odzyskiwania odpadów, z uwzględnieniem sposobu finansowania tego systemu.

MODEL OF REVERSE LOGISTIC CHAIN FOR WASTES ELECTRIC AND ELECTRONIC EQUIPMENT

Summary. The article presents a concept of a reverse logistic chain for waste obtained from electrical and electronic appliances. In order to shape such chains, it is important to understand their legal aspects and the conditions related to the management of used equipment. In order to design a reverse logistic chain of waste obtained from used electrical and electronic appliances, it is necessary to define the working rules of a waste management system, as well as the tasks and duties of the participants of the whole recycling process. Financing of the system should also be taken into account.

1. Wprowadzenie

Postęp dotyczący produktów elektronicznych sprawia, że cykl życia sprzętu elektrycznego i elektronicznego ulega znaczącemu skróceniu. Wymiana tego typu urządzeń związana jest z brakiem ekonomicznych przesłanek dla dalszej eksploatacji, kosztami napraw

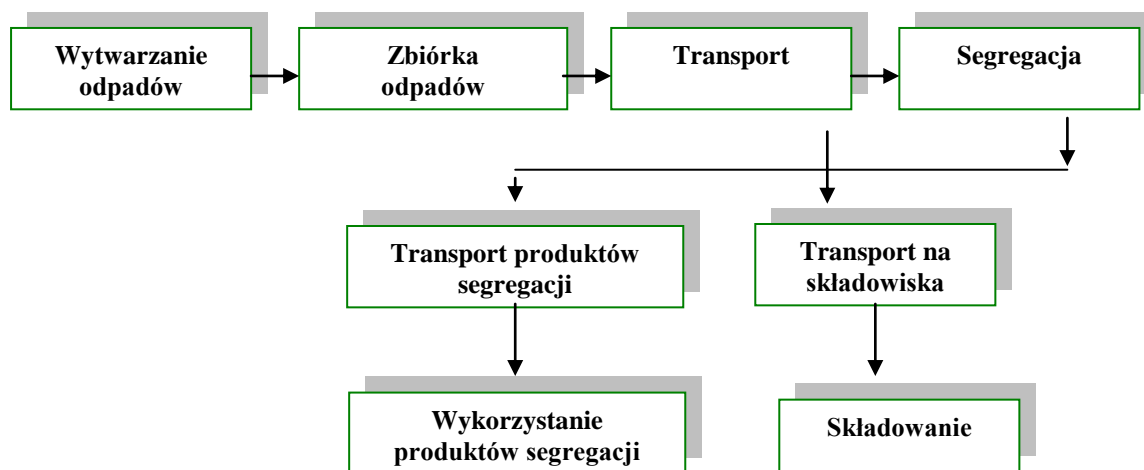
przewyższającymi wartość urządzeń, czy też pojawieniem się nowych, nowocześniejszych sprzętów. Czynniki te powodują, że wzrasta ilość odpadów elektrycznych i elektronicznych, które niejednokrotnie są niebezpieczne dla środowiska i wymagają specjalnego przetwarzania lub składowania. Jednymi z najczęstszych problemów związanych z tą grupą odpadów są: brak rozwiązań dotyczących ich odbioru, segregacji i recyklingu oraz beztroska użytkowników w pozbywaniu się zużytych urządzeń elektrycznych i elektronicznych. W ostatnich latach sprawa zagospodarowania odpadów elektrycznych i elektronicznych staje się priorytetowa i istotna z punktu widzenia Unii Europejskiej, która przygotowuje ogólne ramy prawne dotyczące gospodarki odpadami. W polskich warunkach została opracowana Ustawa o zużytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym, której zasadniczym celem jest zmniejszenie ilości powstających ze zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego odpadów oraz minimalizowanie oddziaływania zawartych w nich substancji na środowisko i ludzi. Opracowane na bazie tej ustawy rozporządzenia wykonawcze i dokumenty strategiczne zakładają nie tylko wspieranie przemysłu elektronicznego przez promocję nowoczesnych technologii, ale również zbudowanie podstaw do właściwego zagospodarowania zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego. W tym aspekcie szczególną rolę przypisuje się logistyce, a zwłaszcza jej roli jako koncepcji kształtowania przepływu i składowania odpadów i związanych z nimi informacji. Nowe podejście do przepływów spowodowało ukształtowanie się ekologii i logistyki zwrotnej, które obejmują wiele rozwiązań w zakresie zbiórki, gromadzenia, usuwania i kierowania do recyklingu lub nieuciążliwej dla środowiska i społeczeństwa likwidacji różnego rodzaju odpadów. Celem pracy jest zaprezentowanie koncepcji łańcucha logistyki odwrotnej dla zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego; dla opracowanego modelu prowadzone będą badania wstępne w celu jego weryfikacji.

2. Założenia dla kształtowania modelu łańcucha logistyki odwrotnej zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego

Produkcja urządzeń elektrycznych i elektronicznych jest jedną z najszybciej rozwijających się gałęzi przemysłu. Postęp w dziedzinie nowych technologii i materiałów umożliwia produkcję nowych i lepszych urządzeń. Powoduje to wzrost liczby i jakości wytwarzanego sprzętu elektrycznego i elektronicznego, a to przekłada się na wzrost liczby wyrobów, które są wycofywane z obiegu i stają się odpadami. W porównaniu do innych rodzajów odpadów masa tak zwanych „elektrośmieci” wrasta najszybciej. Brak dopracowanej koncepcji zagospodarowania tego rodzaju odpadów doprowadziłby w konsekwencji do

katastrofy ekologicznej.¹ Opracowanie takiej koncepcji jest jednak bardzo trudne i wymaga wysiłków nie tylko władz publicznych, ale również producentów i przedsiębiorstw związanych z utylizacją oraz społeczeństwa.

W gospodarce odpadami można wykorzystać rozwiązania organizacyjne, informacyjne i techniczne występujące w logistyce, której istotą jest traktowanie przepływu materiałów w sposób kompleksowy, uwzględniając wszystkie elementy tego przepływu. Koncepcja łańcuchów dostaw pozwala na takie modelowanie przepływów, by uwzględnione były wszystkie ogniwa, a procesy realizowane były sprawnie i efektywnie. Wzrost liczby produktów powracających od ostatecznych klientów, z których można odzyskać wartość, spowodował konieczność tworzenia łańcuchów logistycznych łączących miejsca powstawania odpadów z miejscami odzyskiwania wartości lub utylizacji – logistykę w tym znaczeniu ujmuje się jako logistykę odwrotną.² Powiązania pomiędzy różnymi sferami w łańcuchu logistyki odwrotnej przedstawia rysunek 1. Obejmuje ona: segregację odpadów, przemieszczanie i składowanie, przetwarzanie odpadów i udostępnianie surowców wtórnych³. Najważniejszą cechą logistyki odwrotnej jest przeciwny niż w tradycyjnym kanale dystrybucji kierunek przepływu dóbr, które zostały w jakimś stopniu skonsumowane, lecz posiadają pewną wartość, którą można odzyskać.



Rys. 1. Łańcuch usuwania odpadów

Fig. 1. Chain of waste elimination

Źródło: Przybycin W.: Logistyczny system gospodarki stałymi odpadami komunalnymi. „Recykling”, nr 11(71), 2006.

¹ Gajec A.: Kłopotliwe elektrośmieci. „Recykling”, nr 4(88), 2008, s. 7.

² Przybycin W.: Logistyczny system gospodarki odpadami komunalnymi. „Recykling”, nr 11(71), 2006, s. 56.

³ Bendkowski J., Wengierek M.: Logistyka odpadów. Tom I. Procesy logistyczne w gospodarce odpadami. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002.

Wstępne badania pilotażowe obejmowały weryfikację przedstawionego modelu w łańcuchu logistyki odwrotnej między przedsiębiorstwem zbierającym zużyty sprzęt elektryczny i elektroniczny a przedsiębiorstwem przekazującym go między innymi hutom. Wyniki badań zostaną opublikowane w następnych publikacjach. Logistyka odwrotna dotyczy nie tylko zwracanych dóbr, ale uwzględnia również procesy recyklingu, czyli zwracania odzyskanych surowców do ponownego obiegu w przekształconej formie, przy uwzględnieniu realizacji zasady zrównoważonego rozwoju. Stąd można wnioskować o jej ekologicznej orientacji, mającej na celu ochronę zasobów naturalnych i minimalizowanie zanieczyszczeń. Dziedzinę logistyki zorientowanej na ekologię określa się jako ekologistykę. Za przyczyny jej rozwoju uznaje się:

- poszukiwanie alternatywnych źródeł pozyskiwania surowców do produkcji, a przede wszystkim możliwości pozyskiwania ich z odpadów,
- konieczność redukcji ilości odpadów trafiających na składowiska przy ich ograniczonej pojemności,
- doskonalenie procesów ekologicznego projektowania wyrobów gotowych.

Mając na uwadze, że wytworzony odpad w postaci wycofanego z użycia sprzętu elektrycznego i elektronicznego jest produktem, to musi on zostać przetransportowany do miejsca, w którym zostanie wykorzystany jako źródło surowca lub gdzie zostanie poddany utylizacji. W przypadku gospodarki odpadami łańcuch logistyczny jest określany jako łańcuch usuwania i tworzą go:

- wytwarzający odpady,
- podmiot organizujący zbiórkę,
- segregujący, od którego odpady mogą trafić do ponownego wykorzystania,
- składowisko odpadów lub recykler.

Łańcuch usuwania obejmuje wszystkie aspekty przepływu odpadów, pozwala na zmierzenie kosztów funkcjonowania poszczególnych ogniw, ich wydajności i sprawności oraz na identyfikację słabych ogniw i zakłóceń w przepływie. Logistyka traktuje łańcuch usuwania jako niezależny od ogniw, jeden spójny system, w którym wszystkie działania muszą być wspólnie zaplanowane, zorganizowane i w efekcie doprowadzić do założonego celu. Konieczne są więc: opracowanie planu gospodarki odpadami, określenie reguł postępowania i wskazanie koordynatora wszystkich działań. Zastosowanie koncepcji logistyki do gospodarki odpadami ma przyczynić się do zaangażowania w łańcuchu jako całości jak najmniejszej liczby zasobów, zapewnienia efektywności i ograniczenia kosztów.⁴

⁴ Przybycin W.: op.cit., s. 57.

Kształt łańcucha gospodarowania zużytym sprzętem elektrycznym i elektronicznym jest determinowany przez rodzaj odpadów, a zasady postępowania oraz obowiązki podmiotów stanowiących poszczególne ogniwa łańcucha podlegają ścisłym regulacjom prawnym.

Prawodawstwo Unii Europejskiej określa ogólne normy prawne i zasady gospodarki odpadami. Kluczowym elementem strategii tej gospodarki jest gospodarka określonymi strumieniami odpadów przy uwzględnieniu hierarchii postępowania.

Do podstawowych zasad gospodarki odpadami należy:

- zapobieganie ich powstawaniu, które jest kluczowym elementem każdej strategii gospodarki odpadami. Zapobieganie ma polegać nie tylko na ograniczeniu ogólnej ilości wytwarzanych odpadów, ale również na redukcji potencjalnego zagrożenia, do jakiego mogą one prowadzić,
- recykling i ponowne użycie, gdy nie można zapobiegać powstawaniu odpadów,
- udoskonalenie metod unieszkodliwiania i monitoringu przebiegu tego procesu, w przypadku gdy odpady nie mogą być poddane recyklingowi i ponownemu użyciu.

Oprócz tych trzech zasad w UE istotną rolę spełnia zasada bliskości, zgodnie z którą odpady powinny zostać unieszkodliwione jak najbliżej miejsca ich powstania, przy zastosowaniu procesów i technologii gwarantujących ochronę środowiska i zdrowia ludzi.⁵

Unijne prawo dotyczące postępowania z odpadami obejmuje około 30 aktów prawnych. Kluczowe znaczenie ma Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z 19 listopada 2008 r., która ma skonsolidować i równocześnie uprościć prawodawstwo, a także zmodyfikować i rozbudować definicje w zakresie gospodarki odpadami, tak by były bardziej precyzyjne i prostsze w interpretacji. Dyrektywa ma również na celu ustanowienie podstawowych zasad gospodarki odpadami, a jej nadrzędną ideą jest tworzenie środków prawnych promujących ideę recyklingu, zmierzającego do eliminacji wytwarzania odpadów oraz wykorzystania ich jako zasobów. Realizacja tego założenia wiąże się z wprowadzeniem takich rozwiązań, jak segregacja „u źródła” oraz zbieranie i recykling priorytetowych strumieni odpadów. Zgodnie z Dyrektywą unieszkodliwianie odpadów jest dopuszczalne dopiero wówczas, gdy nie ma możliwości odzysku. Dyrektywa 2002/96/WE w sprawie zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego (zmieniona Dyrektywą 2003/108/WE)⁶ obejmuje wszelkiego rodzaju urządzenia elektryczne i elektroniczne przeznaczone do użytku profesjonalnego, a jej postanowienia stosuje się do produktów i wytwórców bez względu na technikę sprzedaży. Zużyty sprzęt został podzielony na dwie grupy: odpady historyczne, czyli sprzęt wprowadzony na terytorium kraju przed dniem 13 sierpnia 2005 r., i odpady nowe, czyli zużyty sprzęt elektryczny i elektroniczny, który powstaje ze sprzętu wprowadzonego po

⁵ Jendrośka J., Bar M.: Prawo ochrony środowiska. Centrum Prawa Ekologicznego, Wrocław 2005.

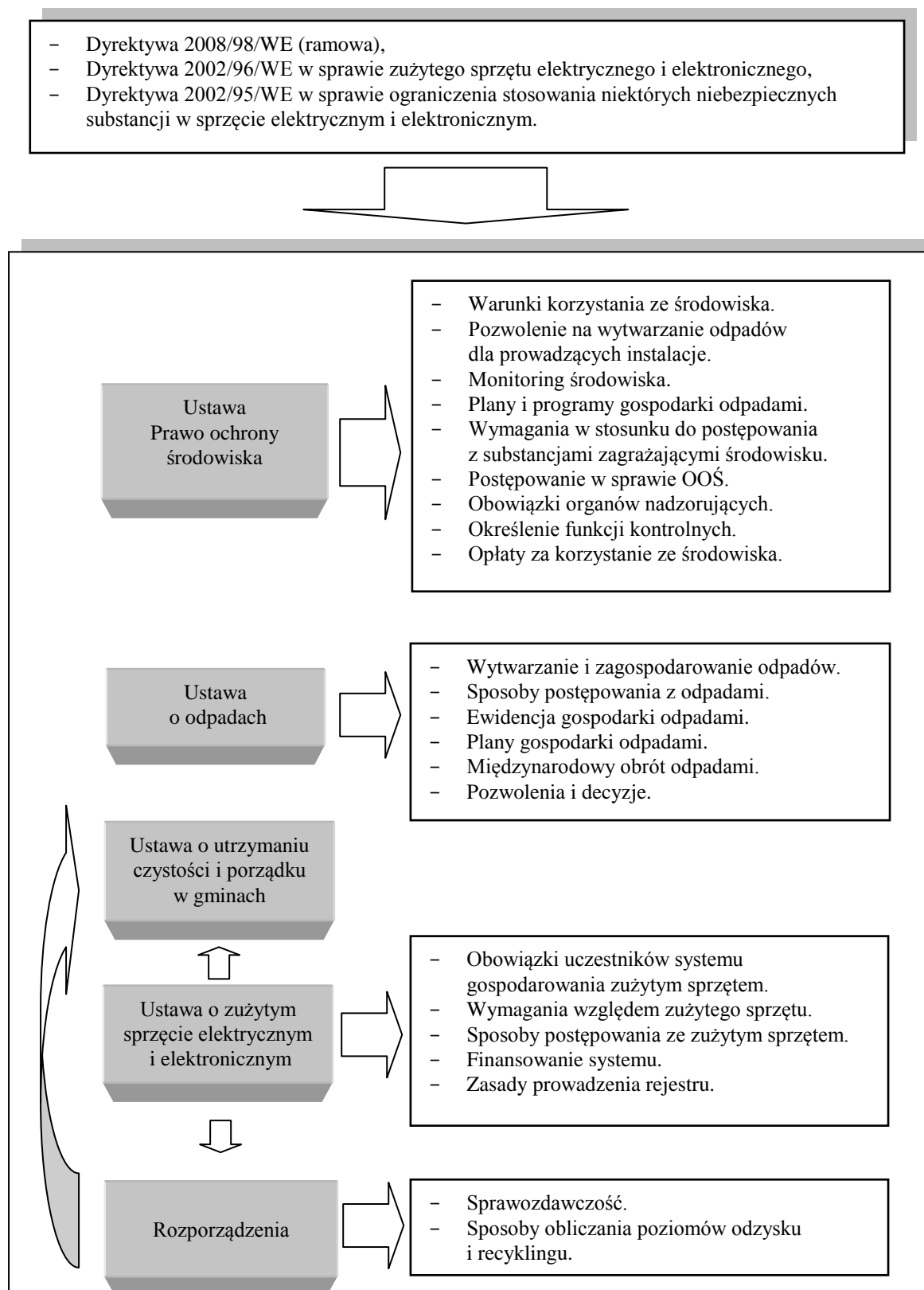
⁶ Nazywana w skrócie Dyrektywą Weje.

tej dacie. Podział ten ma znaczenie w rozróżnianiu systemów finansowania i wiąże się z odpowiedzialnością za zagospodarowanie zużytego sprzętu. Dyrektywa wprowadza również zasadę rozszerzonej odpowiedzialności producenta. Zgodnie z jej treścią, odpowiedzialność za odpady powstałe w wyniku procesu produkcji oraz te, które powstaną z produktów po zakończeniu ich eksploatacji, ponosi wprowadzający sprzęt na rynek. Podejście takie ma być jednym z ważniejszych środków zachęcających do projektowania i produkcji urządzeń elektrycznych i elektronicznych w taki sposób, aby możliwe były ich naprawa, modernizacja, ponowne użycie, demontaż oraz recykling. Podstawowym instrumentem służącym realizacji celów dyrektywy związanych z prawidłowym zagospodarowaniem odpadów elektronicznych jest obowiązek osiągnięcia poziomów odzysku oraz ponownego użycia lub recyklingu. Poziomy ustalono odrębnie dla odzysku oraz ponownego użycia i recyklingu w wysokości od 50 do 80% średniej wagi urządzenia. Dla prawidłowego rozliczenia realizacji obowiązków związanych z osiągnięciem poziomów odzysku i recyklingu państwa członkowskie powinny zobowiązać producentów lub podmioty działające w ich imieniu do ewidencjonowania danych dotyczących masy zużytego sprzętu i części składowych, materiałów lub substancji w momencie ich wprowadzenia i wyprowadzenia z zakładu przetwarzania lub zakładu odzyskiwania bądź recyklingu.

W Polsce gospodarowanie odpadami pochodzącymi ze zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego opiera się na przepisach zawartych w wielu ustawach oraz wydanych na ich podstawie rozporządzeniach (rys. 2). Ustawa o zużytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym z dnia 29 lipca 2005 r.⁷ wprowadziła do polskiego prawa postanowienia Dyrektywy 2002/96/WE w sprawie zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego.⁸ Wraz z wydanymi aktami wykonawczymi stanowi ona podstawę do tworzenia systemu gospodarowania odpadami, pochodzącymi ze zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego. Jest podstawowym aktem prawnym określającym obowiązki podmiotów wprowadzających na terytorium kraju sprzęt elektryczny i elektroniczny oraz prowadzących działalność w zakresach zbierania, przetwarzania, odzysku, recyklingu zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego, a także użytkowników sprzętu i organizacji odzysku. Ustawa o zużytym sprzęcie określa sposoby finansowania systemu zbiórki, unieszkodliwiania i recyklingu, a przede wszystkim realizuje jedną z podstawowych zasad gospodarki odpadami, a mianowicie zasadę rozszerzonej odpowiedzialności producenta. Przewiduje powołanie organizacji odzysku, która ma realizować obowiązki wprowadzających sprzęt.

⁷ Dz.U. nr 180, poz. 1495.

⁸ Część przepisów weszła w terminie późniejszym (o zabezpieczeniu finansowym – 1 stycznia 2006 r., odnośnie do rejestru – 1 lipca 2006 r., odnośnie do umieszczenia numeru rejestrowego – 1 października 2006 r., w zakresie uzyskiwania poziomów odzysku i recyklingu – 1 stycznia 2008 r.



Rys. 2. System prawny regulujący gospodarkę odpadami elektrycznymi i elektronicznymi

Fig. 2. Legal system adjusting economy of electric and electronic waste

Źródło: Opracowanie własne.

Przedmiotem ustawy są również: określenie wymogów, jakim powinien odpowiadać sprzęt elektryczny i elektroniczny, zasady postępowania ze użytym sprzętem w sposób zapewniający ochronę zdrowia i życia ludzi oraz ochrona środowiska zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju. Wskazuje ona sposoby ograniczenia odpadów powstałych ze sprzętu oraz sposoby zapewnienia odpowiedniego poziomu zbierania, odzysku i recyklingu, zawiera też szczegółowe wymagania w zakresie dokumentowania wykonanych działań. Nadzór nad działaniem całego systemu oraz prowadzenie rejestru podmiotów gospodarujących użytym sprzętem Ustawa powierza Głównemu Inspektorowi Ochrony Środowiska.

Prawodawstwo w zakresie gospodarowania użytym sprzętem elektrycznym i elektronicznym wywiera bezpośredni wpływ na kształtowanie łańcucha logistyki odwrotnej. Obejmuje wszystkie jego ogniwa, reguluje wszystkie zasoby oraz konstytuuje zasady funkcjonowania podmiotów w łańcuchu.

3. Struktura podmiotowa łańcucha logistyki odwrotnej użytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego

Wymogi prawne dotyczące użytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego stanowią podstawę do opracowania projektu systemu gospodarki tymi odpadami.⁹ Celem głównym modelu jest stworzenie skutecznego systemu zbiórki i utylizacji wycofanych z eksploatacji urządzeń elektrycznych i elektronicznych z wykorzystaniem najlepszych dostępnych technik demontażu, odzysku i unieszkodliwiania. Za cel szczególny tego systemu przyjęto osiągnięcie przez Polskę zakładanego w prawie unijnym poziomu odrębnej zbiórki odpadów sprzętu, pochodzących z gospodarstw domowych.¹⁰ Projektowany system zakresem działania obejmuje sektor komunalny, czyli gospodarstwa domowe, oraz całą istniejącą infrastrukturę w postaci sklepów, zakładów usługowych oraz sektor gospodarczy, w tym głównie małe i średnie przedsiębiorstwa różnych branż, wykorzystujące sprzęt elektryczny i elektroniczny w formie narzędzi produkcyjnych, pomocniczych i biurowych.¹¹ W skład systemu wchodzi następujące podsystemy:

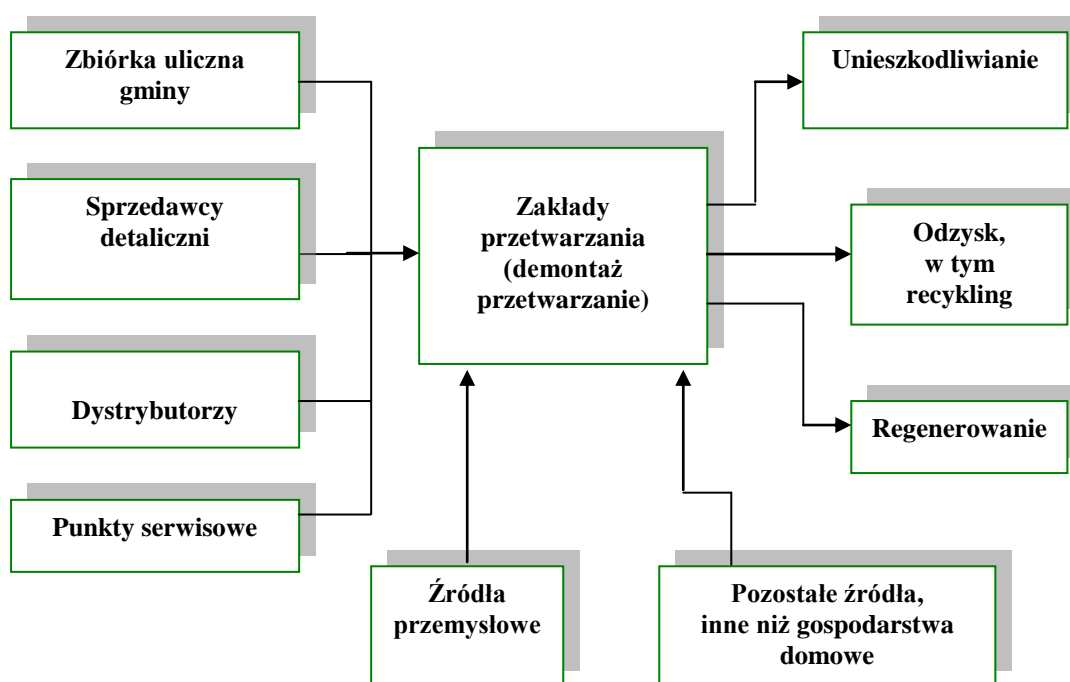
⁹ Projekt ten na zlecenie Ministerstwa Gospodarki i Pracy opracował Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego.

¹⁰ Polska uzyskała dwuletni okres przejściowy, zgodnie z decyzją Komisji 2004/486/WE z dnia 26 kwietnia 2004 r. dla osiągnięcia wymaganych poziomów odzysku i recyklingu.

¹¹ Bajc I.: Krajowy system zbiórki i utylizacji odpadów sprzętu elektrycznego i elektronicznego. „Recykling”, nr 11(59), 2006.

- zbiórki odpadów, gromadzenia (magazynowania) i wstępnej segregacji – zadania te należą do punktów organizowanych przez dystrybutorów hurtowych, detalicznych i zakłady serwisowe,
- demontażu ręcznego i mechanicznego, wstępne rozdrabnianie i separacja w zakładach przetwarzania,
- regeneracji, odzysku i unieszkodliwiania w specjalnych instalacjach do recyklingu, odzysku i unieszkodliwiania.

Za zorganizowanie na zasadach rynkowych oraz sfinansowanie całego systemu odpowiadają wprowadzający sprzęt. Organem nadzorującym działanie systemu jest Główny Inspektor Ochrony Środowiska. Schemat opracowanego systemu zbiórki odpadów elektrycznych i elektronicznych przedstawiono na rysunku 3.



Rys. 3. System gospodarowania odpadami sprzętu elektrycznego i elektronicznego

Fig. 3. Farming system of electric and electronic waste

Źródło: Baic I.: Krajowy system zbiórki i utylizacji odpadów sprzętu elektrycznego i elektronicznego. „Recykling”, nr 11(59), 2005.

Dla sprawnego działania systemu i, co się z tym wiąże, wypełnienia ustawowych założeń odnośnie do osiągnięcia wymaganego poziomu zbiórki zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego konieczne są: zaangażowanie wszystkich uczestników systemu, zrozumienie podstaw działania i stworzenie warunków dla właściwego przepływu w logistycznych łańcuchach usuwania odpadów. W przypadku usuwania odpadów łańcuch tworzą cztery elementy:

- mieszkaniec lub zakład pracy, który – użytkując produkt – zamienia go w odpad,
- podmiot, który organizuje zbiórkę odpadów, zbiera je i transportuje do trzeciego ogniwa łańcucha,
- podmiot, który segreguje odpady, czyli ktoś, kto je odbiera i wykorzystuje do własnych celów,
- składowisko odpadów, gdzie ostatecznie kończą one swój żywot, lub recykler.

Łańcuch ten może mieć różną konfigurację, wynikającą z przyjętego postępowania z odpadami, jego istotą jest natomiast następstwo zdarzeń, które zachodzą w określonym porządku.

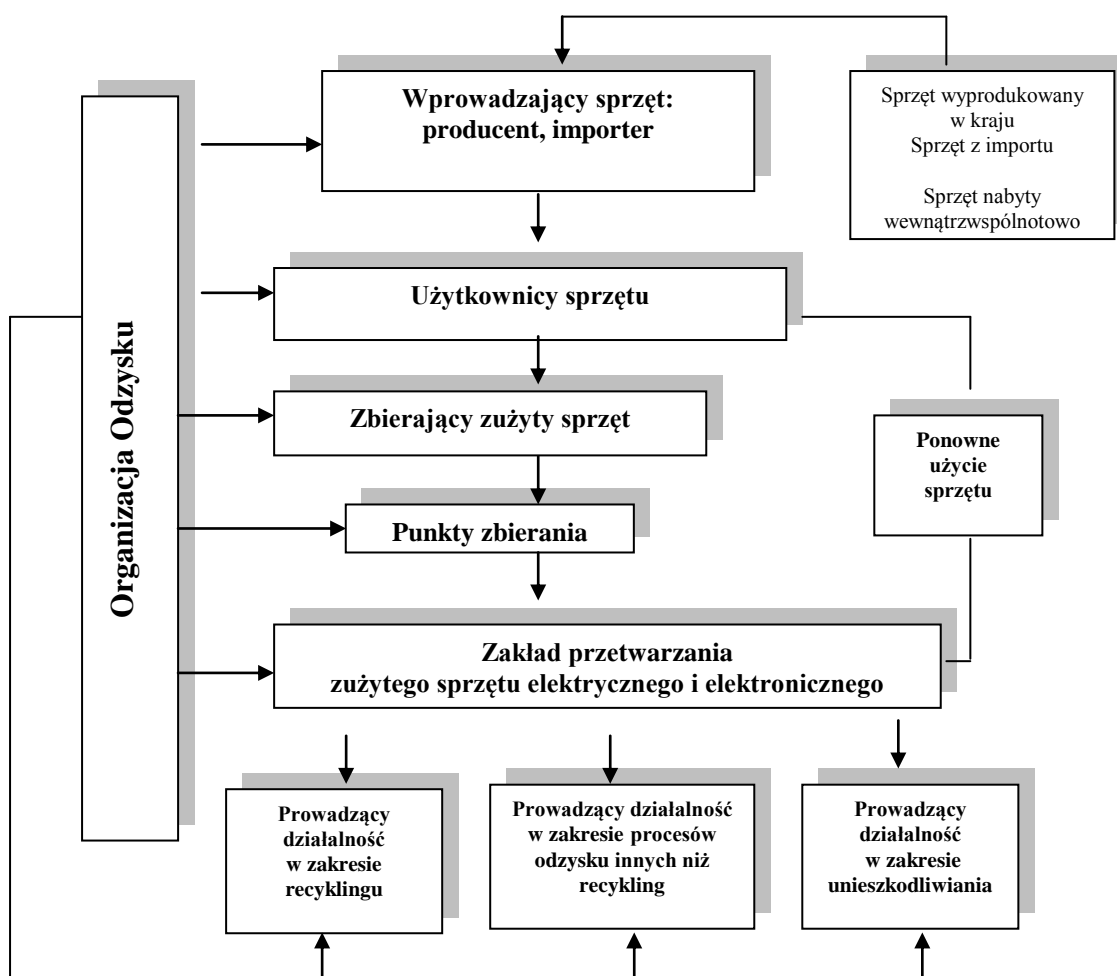
Z gospodarowaniem odpadami ściśle wiąże się pojęcie ich wytwórcy i posiadacza. Wytwórca odpadów to każdy, którego działalność lub bytowanie powoduje powstawanie odpadów, oraz kto przeprowadza wstępne przetwarzanie, mieszanie lub inne działania powodujące zmianę charakteru lub składu tych odpadów. Posiadaczem odpadów natomiast jest każdy, kto faktycznie włada odpadami (wytwórca odpadów, inna osoba fizyczna, osoba prawna lub jednostka organizacyjna). Wytwórca odpadów może zlecić wykonanie obowiązku gospodarowania odpadami innemu posiadaczowi odpadów, z zastrzeżeniem, że podmioty te muszą mieć odpowiednie zezwolenia na prowadzenie działalności w zakresie gospodarki odpadami. Jeżeli posiadacz odpadów, w tym także wytwórca, przekazuje odpady następnemu posiadaczowi, mającemu wymagane decyzje, to odpowiedzialność za działania nimi objęte przenosi się na niego.¹² Wśród podmiotów uczestniczących w łańcuchu usuwania zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego należy wymienić wprowadzających sprzęt, czyli przedsiębiorców, którzy produkują i sprzedają pod własnym oznaczeniem sprzęt albo sprzedają pod własnym oznaczeniem sprzęt wyprodukowany przez innego przedsiębiorcę lub osobę prowadzącą działalność związaną z importem bądź wewnątrzwspólnotowym nabyciem sprzętu.¹³

Kolejna grupa podmiotów to: przedsiębiorcy zajmujący się przetwarzaniem, odzyskiem i unieszkodliwianiem. Pośrednio, na podstawie przepisów Ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach pewne obowiązki nałożono również na gminy i ich jednostki organizacyjne działające w zakresie gospodarowania odpadami komunalnymi. Obecnie ograniczają się one do udostępniania mieszkańcom na stronie internetowej oraz w sposób zwyczajowo przyjęty informacji o znajdujących się na terenie gminy zbierających zużyty sprzęt elektryczny i elektroniczny pochodzący z gospodarstw domowych. W łańcuchu jedną z głównych ról odgrywają użytkownicy sprzętu, którzy są głównym źródłem jego pozyskiwania. Znaczącą rolę odgrywają również punkty serwisowe, do których trafia

¹² Kłopotek B.B: Nowelizacja ustawy o odpadach. Przegląd komunalny. „Gospodarka Komunalna i Ochrona Środowiska”, nr 5, 2005.

¹³ Art. 3, ust. 1, pkt 14 Ustawy o zużytych sprzęcie elektrycznym i elektronicznym.

wyeksportowany sprzęt, tam też zapadają decyzje o dalszym jego przeznaczeniu. Nadzór nad działaniem całego systemu został powierzony Głównemu Inspektorowi Ochrony Środowiska.¹⁴ Powiązania pomiędzy poszczególnymi uczestnikami systemu – strukturę podmiotową łańcucha oraz kierunek przepływów materiałowych dla zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego od momentu pojawienia się na rynku do chwili unieszkodliwienia – przedstawiono na rysunku 4.



Rys. 4. Ogniwa łańcucha logistyki odwrotnej

Fig. 4. Links of reverse logistics chain

Źródło: <http://www.eco-innovation-conference.org/sesjaIII/PRZETWARZANIE>.

¹⁴ Górski M.: Prawne zasady postępowania ze zużytym sprzętem elektrycznym i elektronicznym. Materiały konferencyjne. Ogólnopolska Konferencja Szkoleniowa „Recykling zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego”, Abrys sp. z o.o., Warszawa 2006.

4. Podsumowanie

Celem artykułu było przedstawienie modelu struktury podmiotowej łańcucha logistyki odwrotnej dla odpadów pochodzących ze zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego. W łańcuchu tym można wyróżnić charakterystyczne dla systemu logistycznego sfery: sferę przepływów fizycznych oraz sferę regulacji. W systemie gospodarki odpadami wyróżnia się podsystemy obejmujące różne obszary funkcjonowania związane z powstawaniem odpadów, ich gospodarczym wykorzystaniem, utylizowaniem, składowaniem, magazynowaniem i transportem. Zasadniczym celem projektowania takiego łańcucha logistyki odwrotnej jest zapewnienie, że odpady pochodzące ze zużytej elektroniki zostaną zagospodarowane, a jednocześnie, że osiągnięte zostaną zakładane poziomy odzysku. Strukturę systemu tworzą podmioty łańcucha i przepływy między nimi występujące oraz wzajemne relacje pomiędzy nimi. Każdy element w strukturze można uszczegółowić, a system gospodarki odpadami analizować z różnych punktów widzenia. W ramach systemu gospodarki odpadami w ujęciu makrologistycznym tworzone są logistyczne łańcuchy usuwania stanowiące jego podsystemy. Obejmują one kilka współpracujących ze sobą podmiotów w zakresie organizacji i realizacji przepływu odpadów oraz informacji w celu zapewnienia sprawności działania systemu. System gospodarki odpadami można rozpatrywać w ujęciu:

- przedmiotowym – skupiającym się na analizie przepływu odpadów od źródła powstawania do odbiorcy,
- instytucjonalnym – polegającym na analizie strukturalnych i terytorialnych aspektów organizacji logistycznego systemu gospodarki odpadami. Podejście to pozwala na określenie udziału poszczególnych jednostek w systemie, analizowanie zmian w strukturze oraz podejmowanie działań usprawniających,
- funkcjonalnym – umożliwiającym wychwycenie zakłóceń w strukturze poszczególnych funkcji,
- decyzyjnym – skupiającym uwagę na podejmowaniu decyzji o charakterze strategicznym, taktycznym i operacyjnym.

Ujęcia funkcjonalne i decyzyjne pozwalają na konstruowanie i badanie przepływów w systemie logistycznym gospodarowania odpadami. Ze względu na konieczność wywiązania się z obowiązków wynikających z ustawy system gospodarki odpadami pochodzącymi ze zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego podlega kontroli pod kątem sprawności działania.

Sprawność działania systemu zależy od sprawności działania jego ogniw. Przepływy w łańcuchu można usprawnić, wykorzystując właściwe rozwiązania oferowane przez logistykę. Należy jednak mieć na uwadze to, że gospodarka odpadami podlega bardzo

radykałnym restrykcjom. Sfera regulacji w gospodarce odpadami jest czynnikiem decydującym o kształcie łańcucha usuwania, obowiązkach podmiotów i sposobach zagospodarowania odpadów. Prawo określa, jakie decyzje i zezwolenia są wymagane w zależności od rodzaju działań w zakresie gospodarki odpadami, w jakich przypadkach przewidziane są zwolnienia oraz na jakich zasadach następuje przekazanie odpadu innym podmiotom. Wyposażenie zakładów przetwarzania, sposób magazynowania, transportu, a nawet ilość przewidzianych do wytworzenia, odzysku, recyklingu i ponownego użycia odpadów również określone są w ustawie.

Bibliografia

1. Bajc I.: Krajowy system zbiórki i utylizacji odpadów sprzętu elektrycznego elektronicznego. „Recykling”, nr 11(59), 2006.
2. Bendkowski J., Węgierek M.: Logistyka odpadów. Tom I. Procesy logistyczne w gospodarce odpadami. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002.
3. Gajec A.: Kłopotliwe elektrośmieci. „Recykling”, nr 4(88), 2008.
4. Górski M.: Prawne zasady postępowania ze zużytym sprzętem elektrycznym i elektronicznym. Materiały konferencyjne. Ogólnopolska Konferencja Szkoleniowa „Recykling zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego”, Abrys sp. z o.o., Warszawa 2006.
5. Jendrośka J., Bar M.: Prawo ochrony środowiska. Centrum Prawa Ekologicznego, Wrocław 2005.
6. Kłopotek B.B.: Nowelizacja ustawy o odpadach. Przegląd komunalny. „Gospodarka Komunalna i Ochrona Środowiska”, nr 5, 2005.
7. Korzeń Z.: Ekologistyka. Biblioteka Logistyka, Poznań 2001.
8. Przybycin W.: Logistyczny system gospodarki stałymi odpadami komunalnymi. „Recykling”, nr 11(71), 2006.
9. Wocka I.: Organizacja łańcucha logistyki odwrotnej zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego. Praca magisterska, Wydział Organizacji i Zarządzania, Politechnika Śląska, Zabrze 2009.

Abstract

The aim of the article was to present a model of subject structure of a reverse logistic chain for waste obtained from electrical and electronic appliances. The waste management system includes subsystems which functions are related to: generation of waste, commercial

reuse of waste, recycling, disposal, storage and transportation. The purpose of designing such reverse logistic chain is to assure that electronic waste is properly recycled and reused, at the same time providing proper, previously assumed level of reuse. The structure of the system is shaped by elements of the chain and mutual flows and relations between them. Efficiency of the system depends on efficiency of each of its links. Flows within the chain can be improved with a help of logistic knowledge and the solutions it offers. However, one should remember that the waste management is subject to very strict regulations and limitations. The regulatory sphere is a decisive factor which determines the shape of the removal chain, responsibilities of the participants and applied types of waste management.