

**Mariusz KRUCZEK**  
**Zbigniew ŻEBRUCKI**

Instytut Zarządzania i Administracji  
Politechnika Śląska

## **Analiza łańcucha logistyki odwrotnej wybranego asortymentu produktów**

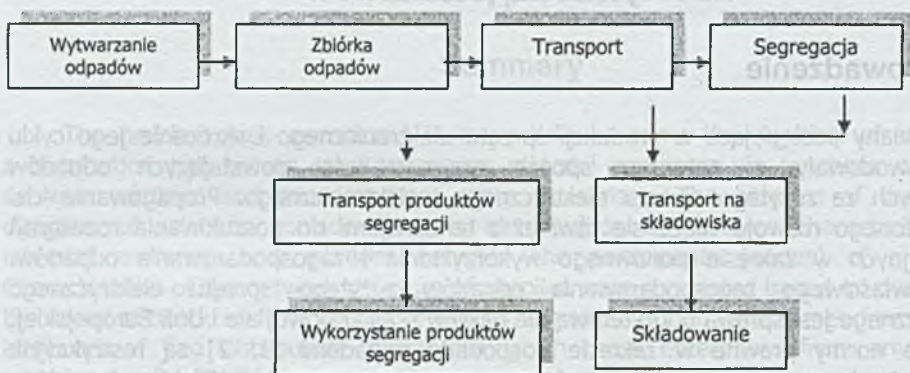
### **Wprowadzenie**

Przemiany postępujące w produkcji sprzętu elektronicznego i skrócenie jego cyklu życia spowodowały w naturalny sposób przyrost ilości powstających odpadów pochodzących ze zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego. Propagowanie idei zrównoważonego rozwoju wiąże się również z tendencjami do poszukiwania rozwiązań organizacyjnych w zakresie ponownego wykorzystania i zagospodarowania odpadów. Problem właściwego zagospodarowania odpadów zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego jest sprawą priorytetową nie tylko w skali krajowej ale i Unii Europejskiej. Powstające normy prawne w zakresie gospodarki odpadami [1; 2] są restrykcyjne i zakładają konieczność systemowego traktowania problemu odpadów. Efektem tego było między innymi uchwalenie ustawy o zużytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym, mającej na celu zmniejszenie ilości powstających ze zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego odpadów oraz zminimalizowanie oddziaływania zawartych w nich substancji na środowisko i ludzi, która dostarczyć ma narzędzi do skutecznego działania w zakresie gospodarki tymi odpadami [3]. Jednakże praktyczna realizacja wytycznych ustawy wymaga sięgnięcia po rozwiązania organizacyjne traktujące kompleksowo przepływy strumieni materiałowych, informacyjnych i finansowych. Rozwiązania takie odnaleźć można w logistyce, która zajmuje się w głównej mierze recykulacją dóbr w gospodarce. Jednym z obszarów logistyki, który skupia się na przepływach odpadów jest logistyka zwrotna, która obok problematyki zwrotów uwzględnia również procesy recyklingu, czyli zwracania odzyskanych surowców do ponownego obiegu w gospodarce w przekształconej formie, przy uwzględnieniu realizacji zasady zrównoważonego rozwoju, mającej na celu ochronę zasobów naturalnych i minimalizowanie zanieczyszczeń. W artykule przedstawiono założenia koncepcyjne logistyki zwrotnej i ich odniesienie do gospodarowania zużytym sprzętem elektrycznym i elektronicznym oraz niektóre wytyczne związane z funkcjonowaniem systemu gospodarki odpadami.

### **Łańcuch logistyki zwrotnej dla zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego**

W gospodarce odpadami można wykorzystać rozwiązania organizacyjne, informacyjne i techniczne oferowane przez logistykę, której istotą jest traktowanie przepływu materiałów w sposób kompleksowy, uwzględniając wszystkie elementy tego przepływu [4]. Logistyka pozwala na modelowanie procesów zaopatrzenia począwszy od źródła pozyskiwania surowców, ich przerób, dystrybucję w ogniwach handlu, aż do finalnego odbiorcy. Znaczny wzrost ilości produktów powracających, które mogą być

ponownie wykorzystane spowodował konieczność tworzenia łańcuchów logistycznych łączących miejsca powstawania odpadów z miejscami ich utylizacji - logistykę w tym znaczeniu ujmuje się jako logistykę zwrotną [5, s. 56]. Powiązania procesów w łańcuchu logistyki zwrotnej przedstawiono na rys. 1. Logistyka odwrotna obejmuje segregację odpadów, przemieszczanie i składowanie, przetwarzanie odpadów i udostępnianie surowców wtórnych [6]. Najważniejszą cechą logistyki zwrotnej 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

Źródło: [5]

Logistyka zwrotna dotyczy nie tylko zwracanych dóbr, ale uwzględnia również procesy recyklingu, czyli zwracania odzyskanych surowców do ponownego obiegu w gospodarce 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 [4]. Jej rozwój podyktowany był wieloma względami, ale szczególne znaczenie należy przypisać [7]:

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

Uwzględnienie aspektu ekologicznego w logistyce powinno pozwolić na zapobieganie ujemnym skutkom działań związanych z funkcjonowaniem systemów logistycznych w zakresie produkcji, transportu i magazynowania dóbr fizycznych, z kolei zastosowanie logistyki w ekologii uwzględnia możliwości zastosowania nowoczesnych rozwiązań logistycznych w organizacji i integracji procesów gromadzenia, sortowania, przetwarzania i recyklingu odpadów [8]. Mając na uwadze, że wytworzony odpad w postaci wycofanego z użycia sprzętu elektrycznego i elektronicznego jest produktem, to logiczne jest, że musi zostać przetransportowany do miejsca, w którym będzie mógł zostać wykorzystany jako użyteczny surowiec lub poddany utylizacji. W przypadku gospodarki odpadami łańcuch logistyczny określany jest jako łańcuch usuwania, tworzą go [9]:

- wytwarzający odpady,
- podmiot organizujący zbiórke,
- segregujący, od którego odpady mogą trafić do ponownego wykorzystania,

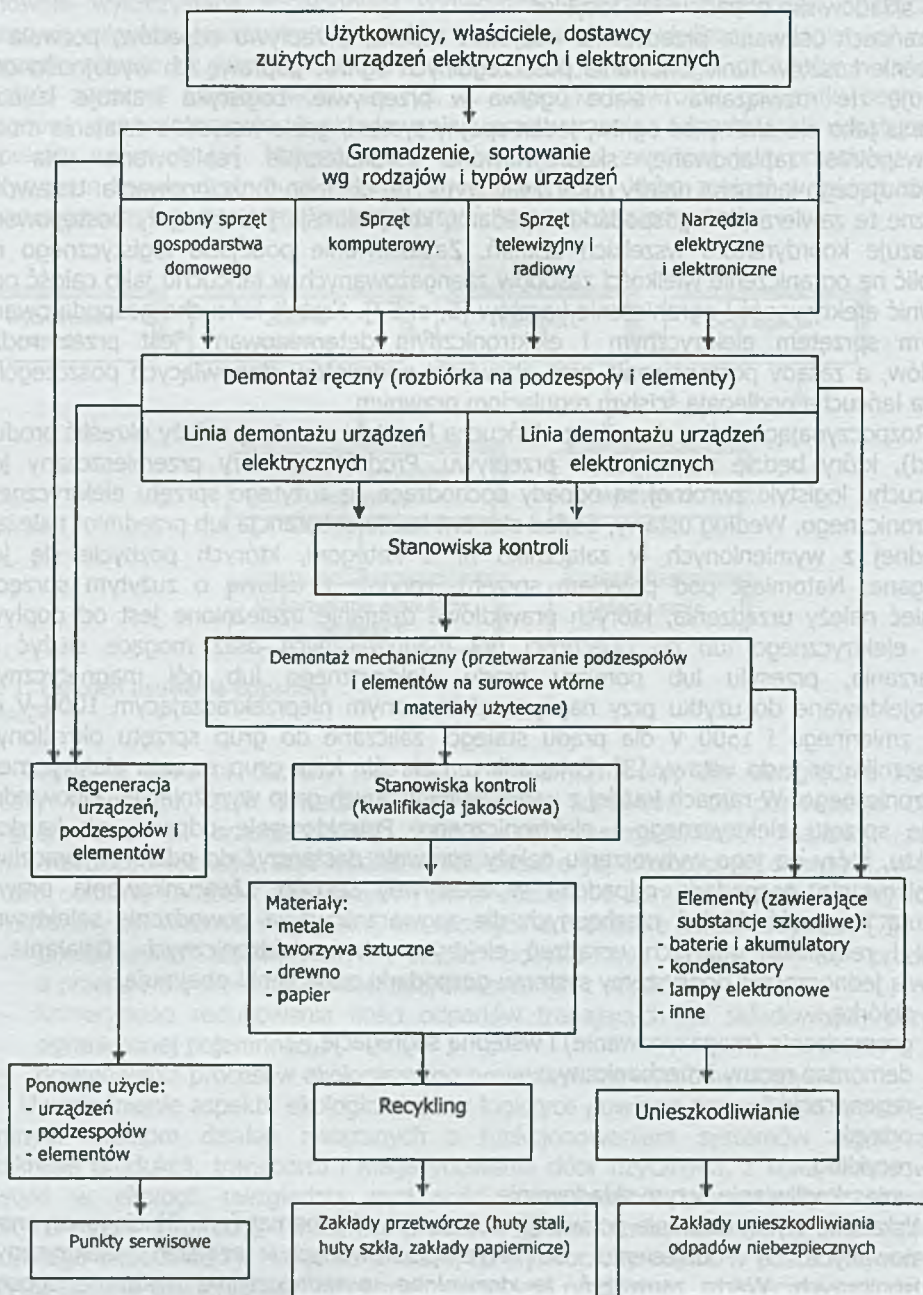
- składowisko odpadów lub recykler.

Łańcuch usuwania przedstawia wszystkie aspekty przepływu odpadów, pozwala na zmierzenie kosztów funkcjonowania poszczególnych ogniw, poprawę ich wydajności oraz wskazuje złe rozwiązania i słabe ogniwa w przepływie. Logistyka traktuje łańcuch usuwania jako niezależny od ogniw, jeden spójny system, gdzie wszystkie działania muszą być wspólnie zaplanowane, skoordynowane i skutecznie realizowane. Dla tak funkcjonującego łańcucha należy opracować wytyczne dla jego funkcjonowania. Ustawowo wytyczne te zawiera plan gospodarki odpadami, który określa jasno reguły postępowania i wskazuje koordynatora wszelkich działań. Zastosowanie podejścia logistycznego ma pozwolić na ograniczenie wielkości zasobów zaangażowanych w łańcuchu jako całość oraz zapewnić efektywność i ograniczenie kosztów [5, s. 57]. Kształt łańcucha gospodarowania użytym sprzętem elektrycznym i elektronicznym determinowany jest przez rodzaj odpadów, a zasady postępowania oraz obowiązki podmiotów stanowiących poszczególne ogniwa łańcucha podlegają ścisłym regulacjom prawnym.

Rozpoczynając analizę dowolnego łańcucha logistyki zwrotnej należy określić produkt (odpad), który będzie przedmiotem przepływu. Produktem, który przemieszczany jest w łańcuchu logistyki zwrotnej są odpady pochodzące ze zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego. Według ustawy, odpad stanowi każda substancja lub przedmiot należący do jednej z wymienionych w załączniku nr 1 kategorii, których pozbycie się jest wymagane. Natomiast pod pojęciem sprzętu, zgodnie z ustawą o zużytym sprzęcie, rozumieć należy urządzenia, których prawidłowe działanie uzależnione jest od dopływu prądu elektrycznego lub od obecności pól magnetycznych oraz mogące służyć do wytwarzania, przesyłu lub pomiaru prądu elektrycznego lub pól magnetycznych i zaprojektowane do użytku przy napięciu elektrycznym nieprzekraczającym 1000 V dla prądu zmiennego i 1500 V dla prądu stałego, zaliczane do grup sprzętu określonych w załączniku nr 1 do ustawy [3]. Załącznik ten określa kilka grup sprzętu elektrycznego i elektronicznego. W ramach każdej z wyżej wymienionych grup wyróżnia się odpowiednie rodzaje sprzętu elektrycznego i elektronicznego. Potraktowanie odpadu jak każdego produktu, który po jego wytworzeniu należy sprawnie dostarczyć do odbiorcy, umożliwia zorganizowanie gospodarki odpadami w efektywny sposób. Uwarunkowania prawne wskazują kolejność działań niezbędnych dla zagwarantowania powodzenia selektywnej zbiórki i recyklingu zużytych urządzeń elektrycznych i elektronicznych. Działania te stanowią jednocześnie podsystemy systemu gospodarki odpadami i obejmują:

- zbiórkę,
- gromadzenie (magazynowanie) i wstępną segregację,
- demontaż ręczny i mechaniczny,
- regenerację,
- odzysk,
- recykling,
- unieszkodliwianie w tym składowanie.

Wskazane wyżej działania pozwalają skonstruować schemat (rys. 2) ciągu czynności podejmowanych w odniesieniu do wyeksploatowanych urządzeń elektrycznych i elektronicznych. Warto zauważyć, że dozwolone, a jednocześnie nakazane sposoby postępowania z odpadami określone są w ustawie o odpadach [2]. Nadrzędnym założeniem jest ograniczenie lub eliminacja powstawania odpadów i jednocześnie ich negatywnego oddziaływania na środowisko, a w przypadku niemożności zapobiegania jest właściwe ich zagospodarowanie. Bardzo istotne jest uwzględnienie tego aspektu już na etapie projektowania nowoczesnych urządzeń. Przy podejmowaniu decyzji o uruchomieniu produkcji należy uwzględnić: gospodarkę materiałami, surowcami i procesami technologicznymi



Rys. 2. Schemat czynności podejmowanych w odniesieniu do zużytych urządzeń elektrycznych i elektronicznych

Źródło: opracowano na podstawie Projektu Krajowego Systemu Zbiórki i Utylizacji Odpadów Zużytego Sprzętu Elektrycznego i Elektronicznego, Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego

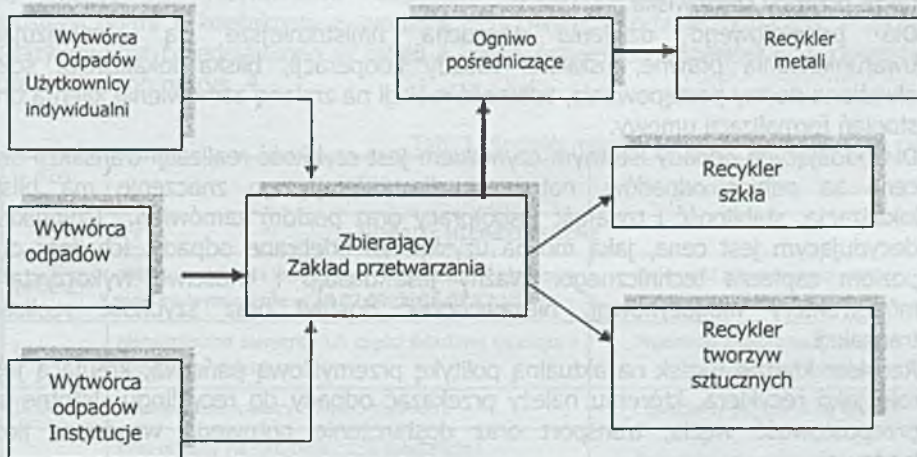
oraz zasobami naturalnymi i zużyciem energii, ochronę środowiska, a także recykling i odzysk po zakończeniu użytkowania<sup>1</sup>. Konsekwencją ustanowienia hierarchii postępowania z odpadami jest nakaz selektywnego zbierania i segregacji w celu umożliwienia wyboru zróżnicowanego postępowania z ich poszczególnymi rodzajami. Przez zbieranie rozumie się każde działanie, w szczególności umieszczanie w pojemnikach, segregowanie i magazynowanie odpadów, mające na celu przygotowanie ich do transportu do miejsc odzysku i unieszkodliwiania [2].

## Analiza struktury wybranego łańcucha logistyki zwrotnej

Celem przedstawienia praktycznych rozwiązań w zakresie logistyki zwrotnej dla zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego przeprowadzono analizę wybranego łańcucha, którego ogniwa obejmowały:

- Producent odpadów (użytkownik sprzętu elektrycznego i elektronicznego) jest przedsiębiorstwem prywatnym działającym na rynku krajowym i europejskim.
- Punkt zbierania i zakład przetwarzania (przedsiębiorstwo zajmujące się odzyskiem) jest zakładem prywatnym z polskim kapitałem, działającym na rynku regionalnym.
- Przetwarzający odpady (recyklar metali) jest przedsiębiorstwem państwowym ze 100% kapitałem Skarbu Państwa, wchodzącym w skład grupy kapitałowej o zasięgu działalności krajowym i europejskim

Produktem przemieszczanym w łańcuchu są odpady pochodzące ze zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego. Model łańcucha logistyki zwrotnej w ujęciu podmiotowym dla odpadów elektrycznych i elektronicznych przedstawiono na rys. 3.



Rys. 3. Kształt łańcucha usuwania odpadów elektrycznych i elektronicznych

Źródło: opracowanie własne

Liderem w opisywanym łańcuchu jest zakład przetwarzania, który oprócz działalności związanej z przetwarzaniem zajmuje się zbieraniem i naprawą sprzętu RTV. Rozszerzony zakres działalności przyczynia się bezpośrednio do uproszczenia działań w łańcuchu,

<sup>1</sup> K. Friedel, Postępowanie ze zużytym sprzętem elektronicznym, „Recykling” 3 (51)/2005, s. 16.

a także właściwego zagospodarowania zużytego sprzętu, który w jednym miejscu może zostać naprawiony i przekazany mniej wymagającym klientom lub poddany odzyskowi, przetworzeniu, a następnie przekazy do recyklingu. Analizowane przedsiębiorstwo wychodzi naprzeciw obowiązkom nałożonym na producentów, handlowców i użytkowników sprzętu świadcząc usługi w zakresie odbioru i segregacji odpadów zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego, posiada umowy z wprowadzającymi sprzęt na rynek, celem uczestnictwa w budowaniu systemu logistycznego selektywnej zbiórki i recyklingu zużytego sprzętu. Dostawcami zużytego sprzętu dla zakładu przetwarzania są użytkownicy indywidualni oraz przedsiębiorstwa i instytucje państwowe takie jak: sklepy, hurtownie, szkoły, przedszkola, banki, Urzędy Skarbowe, zakłady produkcyjne. Relacje z dostawcami oparte są na podstawie umów cywilnoprawnych, co gwarantuje względnie trwałą i wiarygodną realizację usług. Z drugiej strony zakład przetwarzania podejmuje współpracę z odbiorcami czyli podmiotami zajmującymi się recyklingiem metali, szkła i tworzyw sztucznych oraz wprowadzającymi sprzęt lub działającymi w ich imieniu organizacjami odzysku, na rzecz których zakład przetwarzania zobowiązał się przetworzyć określoną w zawartych kontraktach ilość zużytego sprzętu.

Wszystkie przedsiębiorstwa stanowiące poszczególne ogniwa opisywanego łańcucha logistyki zwrotnej mieszczą się w bliskiej odległości od siebie (do 60 km), co w znacznym stopniu ułatwia wzajemny kontakt oraz skraca czas realizacji usług. Analiza struktury podmiotowej, uwzględniająca wpływ czynników makro i mikrootoczenia na kształtowanie się wzajemnych relacji pomiędzy uczestnikami łańcucha logistyki zwrotnej dostarcza następujących informacji<sup>2</sup>:

- Wszystkie przedsiębiorstwa w łańcuchu logistyki zwrotnej realizują jeden cel, łączą je wspólna organizacja działań w zakresie zagospodarowania zużytego sprzętu, a także ochrony środowiska.
- Dla prawidłowego działania łańcucha najistotniejsze są obowiązujące uwarunkowania prawne, ustalone zasady kooperacji, bliska lokalizacja, ściśle określone normy postępowania, zdolność reakcji na zmianę zamówienia klienta oraz stopień formalizacji umowy.
- Dla oddających odpady istotnym czynnikiem jest szybkość realizacji transakcji oraz cena za odbiór odpadów, natomiast dla zbierającego znaczenie ma bliska lokalizacja, stabilność i trwałość współpracy oraz poziom zamówień. Czynnikiem decydującym jest cena, jaką można uzyskać za odebrane odpady, ich ilość oraz poziom zaplecza technicznego. Ważny jest dostęp i właściwe wykorzystanie infrastruktury magazynowej, niezawodność dostaw oraz szybkość realizacji transakcji.
- Recykler kładzie nacisk na aktualną politykę przemysłową państwa, kreującą jego rolę jako recyklera, któremu należy przekazać odpady do recyklingu. Istotne są: przepustowość węzła, transport oraz dostarczenie gotowego wsadu w ilości hurtowej.
- Poważnym utrudnieniem w działaniu łańcucha są ograniczenia nakładane przez recyklera w zakresie minimalnej wielkości dostaw. Zakład przetwarzania musi dysponować znaczącą powierzchnią magazynową i środkami transportu zdolnymi do jednorazowego dostarczenia dużych ilości złomu. Rozwiązaniem tej sytuacji jest korzystanie z usług pośredników zbierających złom od mniejszych zakładów, którzy po nagromadzeniu większej ilości przekazują go do recyklera. Przedsiębiorstwa pośredniczące muszą również posiadać stosowne zezwolenia w zakresie

<sup>2</sup> Informacje uzyskano na podstawie wywiadu ankietowego

gospodarowania odpadami, a także warunki techniczne w postaci odpowiedniego środka transportu.

## Analiza wybranych procesów logistycznych w łańcuchu logistyki zwrotnej

W celu ograniczenia negatywnego oddziaływania odpadów na środowisko, zakład przetwarzania musi zadbać o to, aby odpady z podziałem na rodzaje magazynowane były selektywnie, w miejscach opisanych i do tego przeznaczonych przekazywane do recyklingu, odzysku czy unieszkodliwiania tylko upoważnionym odbiorcom. Istotnym elementem analizy jest zatem proces magazynowania.

Dostarczane do zakładu odpady magazynowane są w części istniejącej hali w wydzielonych pomieszczeniach. Osobno magazynowany jest sprzęt sprawny i przeznaczony do naprawy, a osobno sprzęt niesprawny, który nie nadaje się do ponownego użycia. Odpady wytworzone w procesie demontażu (poszczególne elementy sprzętu) są magazynowane selektywnie, luzem lub w odpowiednich dla danego rodzaju odpadu pojemnikach lub workach, a następnie przekazywane do recyklingu. Miejsca magazynowania są opisane, w celu ułatwienia ich segregacji oraz wykluczenia pomyłki polegającej na umieszczeniu złego odpadu w danym pojemniku. Odpady niebezpieczne gromadzi się oddzielnie, w wydzielonych pojemnikach, ustawionych na utwardzonym podłożu w bezpiecznym miejscu.

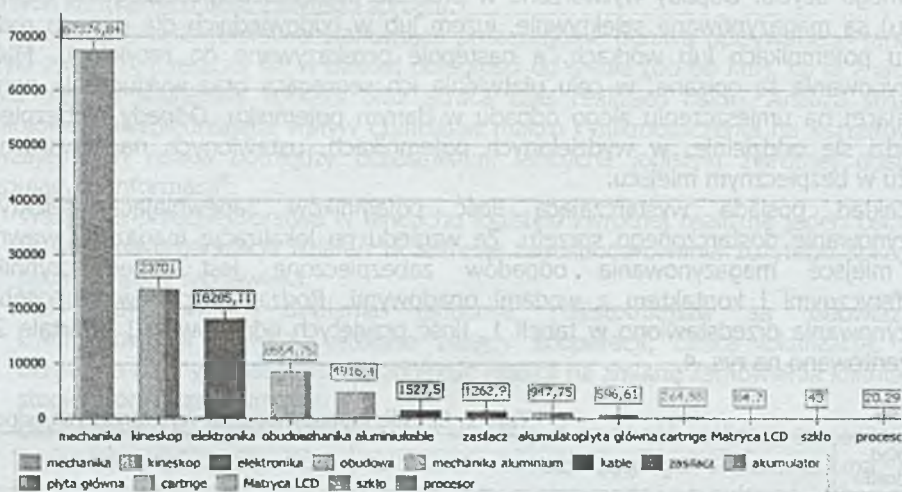
Zakład posiada wystarczającą ilość pojemników zapewniającą selektywne magazynowanie dostarczonego sprzętu. Ze względu na lokalizację magazynu wewnątrz hali, miejsce magazynowania odpadów zabezpieczone jest przed czynnikami atmosferycznymi i kontaktem z wodami opadowymi. Rodzaje odpadów i sposób ich magazynowania przedstawiono w tabeli 1. Ilość przyjętych odpadów w I kwartale 2012 zaprezentowano na rys. 4.

Tab. 1. Sposób magazynowania wytwarzanych odpadów

Kod odpadu	Rodzaj odpadu	Sposób magazynowania
<b>ODPADY NIEBEZPIECZNE</b>		
16 02 13*	zużyte urządzenia zawierające niebezpieczne elementy inne niż wymienione w 16 02 09 do 16 02 12	Pojemniki z tworzyw sztucznych, wzmocnionych koszem
16 02 15*	niebezpieczne elementy lub części składowe usunięte z zużytych urządzeń	Pojemniki z tworzyw sztucznych, wzmocnionych koszem
16 06 02*	baterie i akumulatory niklowo-kadmowe	Specjalny pojemnik na baterie
19 12 11*	inne odpady (w tym zmieszane substancje i przedmioty) z mechanicznej obróbki odpadów zawierające substancje niebezpieczne	Pojemniki z tworzyw sztucznych, wzmocnionych koszem
<b>ODPADY INNE NIŻ NIEBEZPIECZNE</b>		
16 02 14	zużyte urządzenia inne niż wymienione w 16 02 09 do 16 02 13 - cardrige, pojemniki po tonerach i tuszach stosowanych w drukarkach i kserokopiarkach	Metalowe kosze paletowe
16 06 04	baterie alkaliczne (z wyłączeniem 16 06 03)	Specjalny pojemnik na baterie
16 80 01	magnetyczne i optyczne nośniki informacji	Metalowy kosz paletowy

Kod odpadu	Rodzaj odpadu	Sposób magazynowania
16 02 16	elementy usunięte z zużytych urządzeń Inne niż wymienione w 16 02 15	Metalowe kosze paletowe
19 12 02	metale żelazne	Pojemniki metalowe
19 12 03	metale nieżelazne	Pojemniki metalowe
19 12 04	tworzywa sztuczne	Metalowe kosze paletowe, po rozdrobnieniu big-bag
19 12 05	szkło	Pojemnik z tworzywa sztucznego
19 12 12	inne odpady (w tym zmieszane substancje i przedmioty) z mechanicznej obróbki odpadów inne niż wymienione w 19 12 11	Pojemnik z tworzywa sztucznego

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych przedsiębiorstwa



Rys. 4. Odpady przyjęte do magazynu w I kwartale 2012 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych przedsiębiorstwa

Największy udział w masie magazynowanego sprzętu mają elementy mechaniczne, następnie kineskopy, elementy elektroniczne, obudowy czyli te elementy, które podlegają dalszym procesom przetwórczym w związku z czym kierowane są do specjalistycznych zakładów. Na chwilę obecną istnieje problem z zagospodarowaniem złomu pochodzącego ze zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego. Zgodnie z przepisami przetwarzający zużyty sprzęt może przekazać wytworzone odpady tylko zakładom prowadzącym działalność w zakresie recyklingu lub odzysku, wpisanym do rejestru. Odzysk lub recykling złomu metodą R4<sup>3</sup> prowadzą jedynie huty i odlewnie, które przyjmują surowiec w ilościach hurtowych.

W zakres procesu transportu zakładu wchodzi: przywóz zużytego sprzętu z gospodarstw domowych, zakładów przemysłowych i gminnych punktów zbiórki, jak

<sup>3</sup> R4: Recykling lub regeneracja metali i związków metali



również transport posegregowanych odpadów powstałych z demontażu sprzętu do zakładów prowadzących działalność w zakresie recyklingu, posiadających stosowne zezwolenia i wpisanych do rejestru GIOŚ<sup>4</sup>. Odpady są transportowane w sposób selektywny, w szczelnych pojemnikach lub opakowaniach, zabezpieczone przed przypadkowym rozproszeniem oraz w sposób ułatwiający czynności związane z ładunkiem i rozładunkiem. Transport odpadów odbywa się samochodem dostawczym typu transit, nadwozie typu furgon, z wydzieloną kabiną kierowcy, o ładowności około 1000 kg i pojemności bagażnika około 6500 l. Wymagane jest, aby pracownicy przewożący odpady byli odpowiednio przeszkoleni w zakresie potencjalnych zagrożeń i postępowania na wypadek awarii. Przewidziane do transportu rodzaje odpadów zawiera tabela 2.

Tab. 2. Rodzaje odpadów objętych zbieraniem i transportem

Kod odpadu	Rodzaj odpadu
<b>09 01...</b>	<b>ODPADY Z PRZEMYSŁU FOTOGRAFICZNEGO I USŁUG FOTOGRAFICZNYCH</b>
09 01 10	aparaty jednorazowego użytku bez baterii
09 01 12	aparaty jednorazowego użytku zaw. baterie inne niż wymienione w 09 01 11
<b>16 02...</b>	<b>ODPADY URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH I ELEKTRONICZNYCH</b>
16 02 13*	zużyte urządzenia zawierające niebezpieczne elementy inne niż wymienione w 16 02 09 do 16 02 12
16 02 14	zużyte urządzenia inne niż wymienione w 16 02 09 do 16 02 13 - cardrige, pojemniki po tonerach i tuszach stosowanych w drukarkach i kserokopiarkach
16 02 15*	niebezpieczne elementy lub części składowe usunięte z zużytych urządzeń
16 02 16	elementy usunięte z zużytych urządzeń inne niż wymienione w 16 02 15
<b>16 06...</b>	<b>BATERIE I AKUMULATORY</b>
16 06 02*	baterie i akumulatory niklowo-kadmowe
16 06 04	baterie alkaliczne (z wyłączeniem 16 06 03)
<b>16 80...</b>	<b>ODPADY RÓŻNE</b>
16 80 01	Magnetyczne i optyczne nośniki informacji
<b>19 12 ...</b>	<b>ODPADY Z MECHANICZNEJ OBRÓBKĄ ODPADÓW (np. OBRÓBKĄ RECZNEJ, SORTOWANIA, ZGNIATANIA, GRANULOWANIA) NIE UJĘTE W INNYCH GRUPACH</b>
19 12 02	metale żelazne
19 12 03	metale nieżelazne
19 12 04	tworzywa sztuczne
19 12 05	szkło
19 12 11*	inne odpady (w tym zmieszane substancje i przedmioty) z mechanicznej obróbki odpadów zawierające substancje niebezpieczne

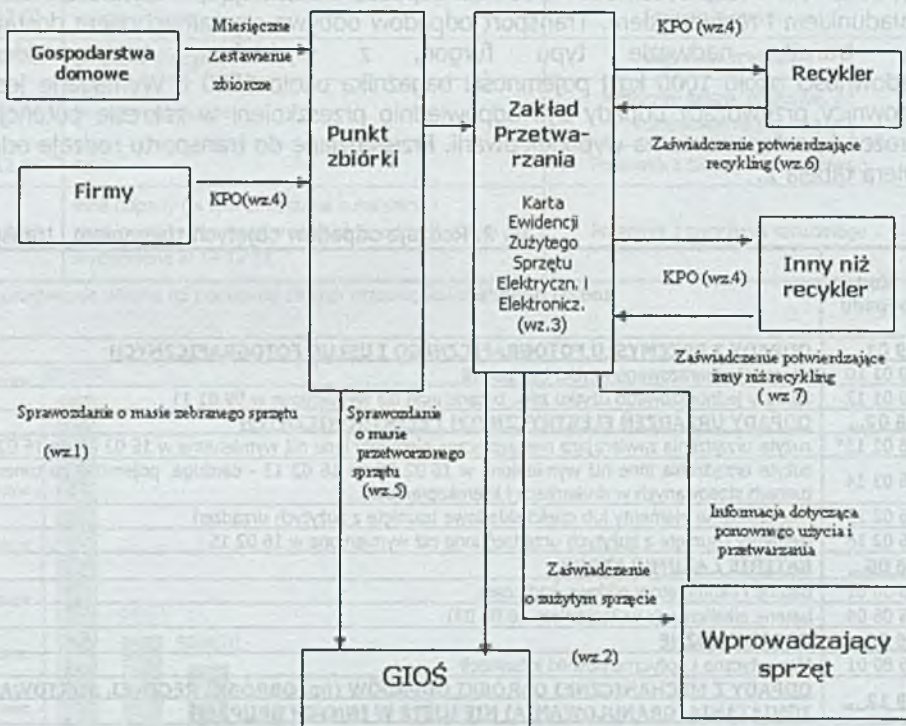
Źródło: opracowanie własne

Analiza przepływów informacyjnych w badanym łańcuchu logistyki zwrotnej wskazuje, że są one podporządkowane wymogom przepisów prawa. Przekazywane w ramach łańcucha odpady podlegają ewidencji. Rodzaje dokumentów znajdujących się w obiegu między ogniwami łańcucha, odniesionego jedynie do przepływów fizycznych przedstawiono na rys. 5. Prowadzący zakład przetwarzania przekazuje wprowadzającemu sprzęt oraz GIOŚ zaświadczenie o zużytych sprzęcie, ponadto sporządza sprawozdanie o przetworzonym zużytych sprzęcie dla prowadzącego działalność w zakresie recyklingu lub innych niż recykling procesów odzysku.

Wśród utrudnień w sprawnej realizacji procesów logistycznych w łańcuchu wskazać należy na wymagania związane z koniecznością posiadania zezwoleń na prowadzenie działalności związanej z gospodarowaniem odpadami. Uzyskanie tych zezwoleń wiąże się z dość długim czasem oczekiwania i znacznymi kosztami. Problemem jest również

<sup>4</sup> Generalny Inspektor Ochrony Środowiska

obowiązek ewidencjonowania przekazywanych odpadów. W tym zakresie znaczna część obowiązku spoczywa na zakładach przetwarzania, które zobowiązane są do wystawiania kart przekazania odpadu i sporządzania sprawozdań dla GIOŚ.



Rys. 5. Przepływ informacji w badanym łańcuchu logistyki odwrótej

Źródło: opracowanie własne

## Podsumowanie

Przedstawione w artykule wyniki prowadzonych analiz pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

- Działania konkretnego łańcucha logistyki zwrotnej odpadów elektrycznych i elektronicznych nie mogą być analizowane w oderwaniu od oceny całego systemu gospodarowania użytym sprzętem, który oparty jest na obowiązujących przepisach prawa.
- Oceniając obecny stan gospodarki użytym sprzętem elektrycznym i elektronicznym należy stwierdzić, że obowiązujące przepisy są niedoprecyzowane i nie do końca zrozumiałe, gdyż w sposób niezbyt dokładny określają obowiązki poszczególnych uczestników systemu gospodarowania użytym sprzętem.
- Realizowane w łańcuchu procesy gospodarowania użytym sprzętem elektrycznym i elektronicznym są zgodnie z założeniami przyjętej hierarchii postępowania z odpadami, w procesie demontażu odzyskuje się elementy nadające się do dalszego wykorzystania oraz elementy, które można poddać recyklingowi.

- Uczestnicząc w systemie gospodarowania odpadami pochodzącymi ze zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego zakład przyczynia się do realizacji ustawowych obowiązków w zakresie zbierania wymaganych 4 kg sprzętu na jednego mieszkańca w ciągu roku.
- Recykerzy tj. huty kupują surowiec cyklicznie i wyłącznie w dużych ilościach – rzędu kilkuset ton miesięcznie, natomiast większość odlewni nie jest zainteresowana odpadami pochodzącymi ze zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego. Zważywszy na fakt, że zakłady przetwarzania to zazwyczaj drobniejsi wytwórcy, powstają trudności w zapewnieniu ciągłości przepływu złomu. Rozwiązaniem mogą być firmy pośredniczące w obrocie złomem, skupujące go od mniejszych firm.
- Poważną barierą w wywiązaniu się z ustawowych obowiązków w zakresie zapewnienia recyklingu zebranego sprzętu jest brak odpowiedniej liczby recykerów zarejestrowanych w rejestrze GIOŚ. Przedsiębiorcy aktualnie zarejestrowani nie są w stanie zapewnić recyklingu masy sprzętu zbieranej z gospodarstw domowych.
- Punkty skupu złomu stanowią sieć pokrywającą cały kraj, posiadają dobrze zorganizowane systemy logistyczne, umożliwiające współpracę z wielkimi recykerami jakimi są huty. Wspólnie stanowią dobrze zorganizowany i wyposażony system dysponujący odpowiednimi pozwoleniami i sprzętem.
- Nie bez znaczenia dla funkcjonowania łańcucha są prawne uwarunkowania. W Polsce system zbiórki odpadów elektrycznych i elektronicznych został zorganizowany inaczej niż w innych krajach europejskich. Odpady zostały podzielony na 10 grup, które dzielą się na rodzaje (od 5 do 18 w grupie). Taki sztuczny i niepotrzebny podział stanowi ogromne utrudnienia pod względem technologii przetwarzania, infrastruktury zbierania oraz prowadzenia ewidencji.
- Widoczne są trudności z pozyskaniem środków na finansowanie systemu gospodarki odpadami. W Polsce stworzono wolny rynek. Podmioty mogą realizować ustawowe obowiązki samodzielnie lub poprzez organizacje odzysku, co w efekcie wcale nie musi gwarantować skutecznej zbiórki sprzętu.
- Nadzieją na rozwiązanie wielu problemów w gospodarce odpadami są wprowadzone w 2009 roku przepisy znowelizowanej ustawy o zużytym sprzęcie. Nowe regulacje wynikające z dwuletniego okresu stosowania przepisów w praktyce dotyczą głównie: określenia poziomów zbierania, sposobu rozliczenia zabezpieczenia finansowego, doprecyzowania niezrozumiałych definicji np. wprowadzającego sprzęt czy edukacji ekologicznej.
- Niezrozumienie podstaw działania gospodarki zużytym sprzętem staje się przyczyną wielu ułomności i błędów. Powoduje to, że działanie systemu przekłada się na wzajemne relacje uczestników łańcuchów logistyki zwrotnej.

## Literatura

1. *Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r.- Prawo ochrony środowiska* (Dz. U. Nr 62, poz. 627 ze zm.).
2. *Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach* (Dz. U. Nr 62, poz. 628 ze zm.).
3. *Ustawa z dnia 29 lipca 2005 r. o zużytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym* (Dz. U. Nr 180, poz. 1495).
4. Sadowski A., *Ekonomiczne i ekologiczne aspekty stosowania logistyki zwrotnej w obszarze wykorzystania odpadów*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2010.
5. Przybycin W., *Logistyczny system gospodarki odpadami komunalnymi, „Recykling”* 11(71)/2006.

6. Bendkowski J., Węgierek M., *Logistyka odpadów*, Tom I, *Procesy logistyczne w gospodarce odpadami*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002.
7. Korzeń Z., *Eklogistyka*, ILiM, Poznań 2001.
8. Krawczyk S. (red.), *Logistyka. Teoria i praktyka*, Difin, Warszawa 2011.
9. Szoltysek J., *Logistyka zwrotna*, Reverse Logistics, ILiM, Poznań 2009.
10. Kruczek M., *Model łańcucha logistyki odwrotnej zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, seria „Organizacja i Zarządzanie”, z. 60, Gliwice 2012.

## Streszczenie

*Logistyka jako koncepcja zarządzania przepływami znajduje zastosowanie nie tylko w dostarczaniu produktów finalnym odbiorcom, ale coraz częściej jest postrzegana jako dostarczająca rozwiązań umożliwiających zarządzanie przepływem pozostałości (odpadów). W tym zakresie rozwija się coraz intensywniej logistyka zwrotna, która obejmuje obok problematyki zastosowania zrównoważonego rozwoju również takie procesy jak recykling i reusing. Wykorzystanie logistyki odwrotnej do zarządzania przepływami zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego wymaga uwzględnienia uwarunkowań organizacyjnych i prawnych. W artykule przedstawione zostało odniesienie logistyki zwrotnej do odpadów zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego na przykładzie wybranych przedsiębiorstw.*

## Analysis of reverse logistic chain for chosen assortment of products

### Summary

Article presents a conceptual foundation of reverse logistics and reference them for electronic and electrical waste. Some directions (guidelines) are presented related with waste management system. Concept of logistic is now a day good start point for problem solving and improvement of wastes flow. Reverse logistic takes into consideration recycling and principles of sustainable environmental development by configuration of supply chain networks. Use of logistical approach for construction of electrical and electronically waste and it flows between different organization demands consideration of organizational and legal factors.