

Agnieszka Piasecka-Głuszak

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

EKOLOGISTYKA W PRZEDSIĘBIORSTWIE

Streszczenie: Zakres oddziaływania na środowisko naturalne przez logistykę jest szeroki. Odpowiednia gospodarka i zarządzanie odpadami, zapobieganie ich powstawaniu, minimalizacja ilości, zapewnienie zgodnego z zasadami ochrony środowiska recyklingu czy likwidacji – to wszystko zapewnia połączenie logistyki z ekologią, czyli ekologią. Celem artykułu jest przedstawienie podstawowych zagadnień dotyczących ekologistyki. Autor wyjaśnia pojęcie podsystemu ekologistyki, gospodarki odpadami, przedstawia podstawowe kryteria klasyfikacji odpadów, koszty zewnętrzne procesów logistycznych, główne funkcjonalne podsystemy zarządzania gospodarką odpadami, a także koszty i korzyści tego podsystemu.

Słowa kluczowe: ekologistyka, gospodarka odpadami, logistyka recyklingu, logistyka utylizacji.

1. Wstęp

Wzrost produkcji przemysłowej, zwiększony popyt na dobra konsumpcyjne, zwiększenie różnorodności produktów, coraz szybszy postęp naukowo-techniczny, krótszy cykl życia niektórych produktów, szczególnie tych codziennego użytku – to tylko niektóre czynniki przyczyniające się do powstawania i zwiększania ilości odpadów w skali krajowej, a docelowo globalnej. Liberalizacja przepływów kapitałowych, czynników wytwórczych, towarów i usług w skali międzynarodowej zwiększyła liczbę połączeń pomiędzy różnymi gałęziami transportowymi, a konieczność dostosowania do potrzeb klientów wymusiła i wymusza stworzenie odpowiedniej infrastruktury logistycznej, aby dostarczyć odpowiedni produkt we właściwym miejscu i czasie. Te wszystkie wymienione pozytywne przeobrażenia gospodarki światowej dla człowieka wywołują jednak skutki uboczne, a szczególnie przyczyniają się do degradacji środowiska naturalnego. Stąd też ważna jest odpowiednia gospodarka i zarządzanie odpadami, zapobieganie ich powstawaniu, minimalizacja ich ilości, zapewnienie zgodnego z zasadami ochrony środowiska recyklingu czy likwidacji. To wszystko gwarantuje połączenie logistyki z ekologią, czyli podsystemem ekologistyki.

Celem artykułu jest przedstawienie podstawowych zagadnień dotyczących ekologistyki. Autor wyjaśnia pojęcie podsystemu ekologistyki, gospodarki odpadami,

przedstawia podstawowe kryteria klasyfikacji odpadów, koszty zewnętrzne procesów logistycznych, główne funkcjonalne podsystemy zarządzania gospodarką odpadami, a także koszty i korzyści tego podsystemu.

2. Definicja eklogistyki

Termin „eklogistyka” powstał z połączenia dwóch terminów: logistyka i ekologia. Logistyka¹ jest terminem, który w literaturze przedmiotu doczekał się wielu definicji. Miały na to wpływ różne podejścia o charakterze metodycznym i instrumentalnym, różne źródła pochodzenia, jak również czerpanie z różnych dziedzin nauki, które zadecydowały o ostatecznym kształcie, funkcjach i zadaniach jej stawianych w zależności od tego, czy jest rozpatrywana w skali makro, mezo czy mikro. Niezależnie jednak od tego ukierunkowana jest na koordynację działań, podejście systemowe w procesie przepływu, uniknięcie suboptymalizacji poszczególnych sfer działalności przedsiębiorstwa. Słowo „logistyka” pochodzi z dwóch źródeł. Po pierwsze, z języka francuskiego, zostało wyprowadzone od *loger*, co oznacza zakwaterować, ulokować, umieścić, zaopatrywać. Po drugie, pojęcie „logistyka” nawiązuje do języka greckiego, w którym istnieje wiele pokrewnych wyrazów, jak: *logistyka* – praktyczna sztuka liczenia, *logos* – nauka, wiedza, *logistikos* – rozważny, logicznie myślący oraz *logismos* – rachunek, plan, rozważanie.

Logistyka w realizacji czynności stosuje przede wszystkim podejście systemowe. Najkrótsza definicja, zorientowana na przepływ towarów, opracowana w 1991 r. w Komitecie EWG i brytyjskim Instytucie Logistyki i Zarządzania Dystrybucją brzmi następująco: „logistyka jest procesem zarządzania całym łańcuchem dostaw”. W tym rozumieniu łańcuch dostaw jest to działalność związana z przepływem produktów i usług – od jego oryginalnego źródła przez wszystkie formy pośrednie, aż do postaci, w której produkty i usługi są zakupione bądź skonsumowane przez ostatecznego klienta. W ujęciu makro logistyka to zarządzanie przepływem produktów w danej gospodarce narodowej. W skali mezo tworzą ją współdziałające ze sobą podmioty gospodarcze, reprezentujące różne lub te same branże w przepływie towarów, w skali mikro zaś jest procesem planowania, organizowania i kontrolowania sprawnego przepływu surowców, materiałów, wyrobów gotowych oraz odpowiedniej informacji przedsiębiorstwa z punktu pochodzenia przez produkcję i dystrybucję do punktu konsumpcji w celu zaspokojenia wymagań klienta przy minimalnych kosztach i przy minimalnym zaangażowaniu kapitału. Takie rozumienie koncepcji logistyki pozwala przedsiębiorstwu na zapewnienie dostępności i dostarczenie właściwego produktu we właściwej ilości, we właściwym stanie, do właściwego miejsca, we właściwym czasie, do właściwego klienta i po właściwym koszcie, zgodnie z formułą 7W (ang. 7R). W praktycznym ujęciu oznacza to osiągnięcie podstawowych celów, którymi są

¹ Pojęcie logistyka zostało wyjaśnione na podstawie: A. Piasecka-Głuszak, *Logistyka w wydawnictwie*, Biblioteka Analiz, Warszawa 2004, s. 19-22.

m.in.: minimalizacja czasu przepływu materiałów i wyrobów gotowych, zapewnienie jak najniższego poziomu kosztów tego przepływu, optymalizacja poziomu zapasów oraz zapewnienie wysokiego poziomu obsługi klientów.

Słowo ekologia pochodzi od greckiego *oikos*, co oznacza dom, siedlisko, miejsce życia lub środowisko, a zatem badanie organizmów i zespołów organizmów w ich domu, tzn. w środowisku naturalnym. Jest nauką, która zajmuje się m.in. regulami rządzącymi rozmieszczeniem i występowaniem organizmów żywych. Przedmiotem jej zainteresowania są m.in. takie czynniki, jak: powietrze, gleba, ziemia, które warunkują życie na Ziemi, wszelkie dobra materialne potrzebne do egzystencji człowieka oraz odpady jako czynniki wpływające na pogorszenie stanu środowiska naturalnego. Ekologia jest to dyscyplina naukowa, która określa stany i dynamikę zjawisk biologicznych, fizycznych, chemicznych, jakie zachodzą w ekosystemach o zasięgu zarówno lokalnym, regionalnym, jak i globalnym i decydują o liczebności, biomasie, produkcji, gospodarce materią czy innych elementach mających wpływ na środowisko naturalne².

Łącząc pojęcia logistyki z ekologią, można mówić o ekologistyce. W literaturze przedmiotu ekologistykę definiuje się jako zintegrowany system, który³:

- opiera się na jednolitej koncepcji zarządzania recykulacyjnymi przepływami strumieni materiałów odpadowych w gospodarce oraz przepływami sprzężonych z nimi informacji, w efekcie czego ujawniają się możliwości zmniejszenia zaangażowania zasobów kierowanych do realizacji zadań związanych z gospodarką odpadami oraz redukcji związanych z tym kosztów⁴,
- zapewnia gotowość i zdolność efektywnego gromadzenia, segregacji, przetwarzania oraz ponownego wykorzystania odpadów według przyjętych zasad technicznych i procesowych, spełniających wymogi normowe i prawne ochrony środowiska,
- umożliwia podejmowanie technicznych i organizacyjnych decyzji w kierunku zmniejszania negatywnych skutków oddziaływania gospodarki odpadami na środowisko, które towarzyszą realizacji procesów zaopatrzeniowych, przetwórczych, produkcyjnych, dystrybucyjnych i serwisowych w logistycznych łańcuchach dostaw.

W przedsiębiorstwie przemysłowym według faz przepływu produktów ekologistyka jest to dodatkowa faza przepływu biegnąca w kierunku przeciwnym do zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji. Obejmuje ona w zależności od przeprowadzonego procesu: odpady czy ścieki, które powinny zostać usunięte (produkcja), surowce wtórne, które dostarcza się do ponownego lub dalszego zastosowania lub wykorzystania, jak również opakowania zwrotne, towary uszkodzone, towary nieprawidłowo

² S. Więckowski., *Ekologia ogólna*, Oficyna Wydawnicza Branta, Bydgoszcz-Kielce 2008, s. 13-14.

³ Z. Korzeń, *Ekologistyka*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2001, s. 16-18.

⁴ I. Fechner, W. Przybycin, *Ekologistyka w gospodarce odpadami*, „Recykling” 2003 nr 2, <http://www.proekologia.pl>.

wysłane (tzw. zwroty) oraz produkty używane i zużyte (np. pojemniki, opakowania)⁵. A zatem biorąc pod uwagę definicje logistyki i ekologii, można powiedzieć, iż ekologistyka odnosi się do całego łańcucha logistycznego. Jest to proces planowania, organizacji, realizacji i kontroli przepływu przede wszystkim odpadów z miejsca ich powstania przez przetwarzanie do miejsca składowania wraz z towarzyszącą informacją i środkami finansowymi w celu spełnienia wymagań ochrony środowiska. Ekologistyka jest głównie nastawiona na niwelowanie negatywnego wpływu na środowisko naturalne działalności gospodarczej człowieka, a szczególnie na minimalizowanie powstawania ilości odpadów dóbr fizycznych w różnej postaci generowanych w procesach zaopatrzenia, produkcji, dystrybucji czy obsługi serwisowej, posprzedażnej. Stara się znaleźć najbardziej optymalne rozwiązania logistyczne, tak aby zmaksymalizować zagospodarowanie odpadami i ograniczyć do niezbędnego minimum ich składowanie w środowisku. Dotyczy to przede wszystkim zbierania, przetwarzania, składowania, transportu czy unieszkodliwiania pozostałości po różnych procesach wydobywczych, produkcyjnych, opakowaniowych, w budownictwie, ogrodnictwie, leśnictwie czy po prostu powstałych wskutek konsumpcji. Pozostałości te można podzielić na te, które da się powtórnie wykorzystać czy przetworzyć, oraz odpady stałe, półpłynne, płynne i gazowe, które nie nadają się do ponownego przetworzenia, zatem muszą być zlikwidowane zgodnie z obowiązującymi przepisami panującymi w poszczególnych krajach.

W odniesieniu do logistyki gospodarki odpadami ukształtowały się różne określenia ekologistyki, takie jak:

- logistyka powtórnego zagospodarowania,
- logistyka utylizacji, jako odnosząca się do dóbr, które utraciły dalszą zdolność użytkową i wymagają jej odtworzenia; obejmuje takie czynności, jak segregacja, transport, składowanie, przetwarzanie i udostępnianie surowców wtórnych lub likwidacja wyrobu,
- logistyka w sferze zwrotów towarów uszkodzonych,
- logistyka recyklingu polegająca na powtórnym przetwarzaniu substancji lub materiałów zawartych w odpadach, w celu uzyskania produktów mających takie samo przeznaczenie pierwotne lub inne,
- logistyka recyrkulacji odpadów,
- ekologistyka opakowaniowa, zużytych czy pustych opakowań.

3. Klasyfikacja odpadów, rodzaje zanieczyszczeń wywoływanych przez procesy logistyczne

Odpady to wszystkie uboczne produkty działalności gospodarczej, przemysłowej czy usługowej człowieka, nieprzydatne w miejscu i w czasie, w którym powstały, szkodliwe lub uciążliwe dla środowiska, mogące prowadzić do jego degradacji. Ele-

⁵ Por.: H.-Ch. Pfohl, *Systemy logistyczne*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 1998, s. 17.

menty te jako czynniki uboczne mogą występować w każdym podsystemie logistycznym, począwszy od makrologistyki, mezologistyki, mikrologistyki, a kończąc na eurologistyce czy logistyce międzynarodowej i globalnej włącznie. Wskaźniki nagromadzenia odpadów podlegają wahaniom sezonowym i mogą zależeć m.in. od wielkości aglomeracji, infrastruktury, stosowanej technologii produkcyjnej przedsiębiorstw, poziomu konsumpcji społeczeństwa, wyposażenia mieszkań (system ogrzewania, klimatyzacja), systemu składowania czy rodzaju pojemników⁶. Można wyróżnić różne klasyfikacje odpadów⁷ (zob. tab. 1), ale podstawą każdej są odpowiednio dobrane kryteria o charakterze fizykochemicznym, biologicznym, technologicznym, ekonomicznym. Najczęściej stosowane podziały to ze względu na⁸:

a) miejsce powstawania:

- odpady komunalne, tzn. pochodzące z gospodarstw domowych, ulic, placów, rzemieślni, z zakładów opieki zdrowotnej, ogrodów, pozostałości pokonsumpcyjne, odpady poużytkowe, wraki samochodowe, zużyte opony, opakowania itd.,
- odpady przemysłowe, tzn. pochodzące z technologicznych procesów produkcyjnych,
- rolnicze, tzn. pochodzące z zakładów rolniczych, a szczególnie z ferm hodowlanych;

b) możliwości ich wykorzystania:

- odpady przejściowe, tzn. pozostałości poprodukcyjne, które mogą być ponownie użyte,
- w danym lub innym obiegu produkcyjnym po nieznacznych procesach przetwórczych,
- odpady końcowe, tzn. nadające się tylko do unieszkodliwiania;

c) rodzaj materiału opakowaniowego, tzn. m.in. opakowania z papieru i tektury, szklane, metalowe, tekstylne, drewniane, z tworzyw sztucznych, z tworzyw kompleksowych i inne;

d) możliwość utylizacji:

- przetwarzalne, w których wyróżnić można nadające się do recyklingu i nadające się do kompostowania,
- nieprzetwarzalne, które można podzielić na kierowane do spalarni odpadów komunalnych czy spalarni odpadów niebezpiecznych albo kierowane na wysypiska;

e) stopień szkodliwości:

- odpady bezpieczne,

⁶ A. Szymańska-Pulikowska, *Podstawy gospodarki odpadami*, Wydawnictwo Akademii Rolniczej, Wrocław 2003, s. 25.

⁷ Rozporządzenie ministra środowiska podaje dokładny katalog odpadów wraz z listą odpadów niebezpiecznych oraz sposób klasyfikowania odpadów. Zależnie od źródła powstawania odpady zostały podzielone na 20 grup.

⁸ Por.: Cz. Rosik-Dulewska, *Podstawy gospodarki odpadami*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002, s. 22-25; A. Korzeniowski, M. Skrzypek, *Ekologistyka zużytych opakowań*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 1999, s. 44-46.

- odpady niebezpieczne, które stanowią zagrożenie dla ekosystemu, ludzi i ich zdrowia, np. pochodzące z gospodarstw domowych zużyte świetlówki, zepsute tłuszcze jadalne, kwasy, przeterminowane lekarstwa i kosmetyki, akumulatory samochodowe, bateryjki, zużyte oleje mineralne, detergenty, chemikalia, klisze fotograficzne i rentgenowskie, farby, kleje, rozcieńczalniki, środki do konserwacji drewna, chemiczne środki ochrony roślin, środki insektobójcze, nawozy sztuczne, odpady zawierające rtęć (np. termometry rtęciowe) oraz opakowania po wszystkich wymienionych produktach i inne; wśród tych odpadów według stopnia szczególnego zagrożenia można wyróżnić:
 - odpady grożące zakażeniem – zawierające drobnoustroje chorobotwórcze, jaja pasożytów,
 - odpady grożące skażeniem – zawierające substancje promieniotwórcze,
 - odpady szczególnie szkodliwe dla środowiska – zawierające substancje uznane przez Ministerstwo Zdrowia za trucizny lub środki szkodliwe,
 - surowe produkty i inne materiały uznane za nieprzydatne do wykorzystania gospodarczego;
- f) dominujący w nich składnik:
 - mineralne, zawierające znikomą ilość do 1% substancji organicznej,
 - organiczno-mineralne, zawierające od 5 do 50% substancji organicznej,
 - organiczne, w których udział substancji organicznej wynosi więcej niż 50%.

Tabela 1. Ogólny podział odpadów

Odpady	Przykłady odpadów
Produkty uboczne procesów wydobywczych	hałdy, nadkłady, solanki, emisje gazów, zużyty sprzęt wydobywczy
Produkty uboczne procesów produkcyjnych i usługowych	ścieki, emisje gazów, odpady technologiczne, odrzuty jakościowe, odpady szpitalne
Produkty uboczne przemysłu fotograficznego i poligraficznego	szlamy poługowe, odpady celulozy, kąpiele trawiące
Produkty uboczne zakładów galanteryjnych i tekstylnych	odpady pogarbarskie, roztwory zawierające odpady barwników, odpady tłuszczowe
Produkty uboczne procesów budowlanych, górniczych, hutniczych i energetycznych	gruz budowlany, odpady materiałów budowlanych, odpady produkcji górniczej, żużle z hutnictwa, popioły i żużle z energetyki
Pozostałości pokonsumpcyjne i poeksploatacyjne	zużyte wyroby, zużyte opakowania, zużyte maszyny, urządzenia i narzędzia

Źródło: Por.: A. Korzeniowski., M. Skrzypek, *Ekologistyka zużytych opakowań*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 1999, s. 44.

Zakres oddziaływania na środowisko przez logistykę jest bardzo szeroki. Głównym źródłem wszelkich zanieczyszczeń jest działalność produkcyjna przedsiębiorstw w skali zarówno światowej, regionalnej, jak i lokalnej. Procesy logistyczne mają znaczny udział w degradacji środowiska, a w tym najbardziej szkodliwy wpływ eko-

logiczny wywiera działalność transportowa, zarządzanie opakowaniami, ich późniejszym wykorzystaniem, a następnie utylizacją⁹. A zatem głównym źródłem zanieczyszczeń, można powiedzieć, jest infrastruktura logistyczna w całym łańcuchu dostaw i w jej ramach odpady powstające przez działalność produkcyjną, procesy transportu i z nim ściśle związane magazynowanie oraz wszelkie czynności dotyczące opakowania.

Główne koszty zewnętrznej działalności transportowej w odniesieniu do wszystkich gałęzi transportu dzieli się na bezpośrednie i pośrednie¹⁰. Do pierwszej grupy zalicza się m.in. wypadki transportowe, zanieczyszczenia powietrza spalinami, hałas i drgania, wzniesienie pyłów, zanieczyszczenia wody i gleby – wycieki i parowanie paliwa, przecieki substancji toksycznych oraz cieczy eksploatacyjnych, oddziaływanie elektromagnetyczne generowane przez trakcję elektryczną i inne. Z kolei druga zawiera oddziaływanie infrastruktury zarówno liniowej, jak i punktowej transportu na środowisko, czyli tzw. terenochłonność (jest to powierzchnia potrzebna na rozwinięcie zarówno dróg, jak i elementów punktowych, np. lotniska, systemów kontroli przestrzeni powietrznej, dworców, portów, baz przeładunkowych, hal itd. Innym czynnikiem pośrednim wpływającym negatywnie na środowisko jest oddziaływanie procesów wytwarzania, zużywania i niszczenia środków transportu.

Głównymi kosztami zewnętrznymi związanymi z zarządzaniem infrastrukturą magazynową są przede wszystkim¹¹:

- terenochłonność – przestrzeń potrzebna na magazyn, materiały potrzebne do budowy oraz działalności operacyjnej, paliwa, energia,
- zanieczyszczenia powietrza, gleb, wody,
- wizualne zaśmieszenie krajobrazu związane z potrzebą składowania zarówno produktów, jak i opakowań,
- odpady stałe i płynne – np. niewykorzystane ponownie odpady, opakowania uszkodzone, zwroty,
- hałas i wibracje – spowodowane m.in. dojazdami do budynku magazynowego przez pochylnie, podjazdy, różne maszyny wykorzystywane przy rozładunku środka transportowego,
- nadmierna eksploatacja szlaków komunikacyjnych przebiegających przez obszary mieszkalne, wąskie drogi lokalne do magazynów,
- zagrożenie wypadkami oraz pożarami.

4. Funkcjonalne podsystemy ekologistyki w przedsiębiorstwie

Istotą funkcjonowania ogółu systemów logistycznych jest traktowanie wszystkich procesów w sposób kompleksowy. Aby to osiągnąć, konieczne jest wyodrębnienie poszczególnych podsystemów i dokonanie ich klasyfikacji. Podstawowy podział

⁹ D. Kisperka-Moroń, E. Płaczek, R. Piniecki, *Koszty zewnętrzne logistyki w zarządzaniu łańcuchem dostaw*, AE, Katowice 2002, s. 37.

¹⁰ Koszty opracowano na podstawie: tamże, s. 53-75.

¹¹ Tamże, s. 75-81.

systemów logistycznych przyjmuje trzy typowe kryteria. Pierwsze wskazuje na liczbę podmiotów biorących udział w procesach logistycznych, jest to tzw. kryterium instytucjonalne, wyróżniające system makro-, mezo- i mikrologistyczny. Drugie, funkcjonalne, dzieli według faz przepływu produktów na logistykę zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji, utylizacji. Trzecie wskazuje na treści zadań logistycznych wykonywanych w przedsiębiorstwie w ramach przepływu dóbr rzeczowych i związanych z nimi informacji w całym łańcuchu logistycznym i wyróżnia m.in. podsystem transportowy, magazynowania, gospodarki materiałowej, pakowania, obsługi klientów czy logistyki utylizacji, powtórnego zagospodarowania pozostałości, jakimi są surowce wtórne i odpady. W ramach tego ostatniego podsystemu można wyróżnić takie funkcjonalne podsystemy, czynności logistyczne¹², jak obsługa – opracowywanie zamówień, gospodarka magazynowa, magazyn, opakowanie, transport oraz zbiórka i segregacja.

Obsługa – opracowywanie zamówień, należy do ważnych czynności podejmowanych przez przedsiębiorstwa zajmujące się utylizacją odpadów. Wszelkie decyzje jednak są najczęściej podejmowane na podstawie regulacji prawnych i wymagań dotyczących odpowiedniego oznaczenia odpadów, udokumentowania przepływu niebezpiecznych pozostałości. Właściwe zarządzenia regulują także zagadnienia dotyczące pozyskiwania zezwoleń na gromadzenie, składowanie, transport niebezpiecznych materiałów, prowadzenie ewidencji odpadów, jak również postępowanie w razie wypadku.

Gospodarka magazynowa obejmuje wiele zagadnień organizacyjnych, technologicznych i ekonomicznych magazynowanych zapasów. Realizowana przez przedsiębiorstwo ma za zadanie zapewnić m.in.:

- odpowiednią powierzchnię na pozostałości,
- bezpieczne czynności manipulacyjne odpadami,
- bezpieczny transport, jasno sformułowane zasady organizacji transportu wewnętrznego,
- odpowiednie sterowanie zapasami – pozostałościami,
- odpowiednią kontrolę, ewidencję,
- ciągłe i efektywne wykorzystanie urządzeń do recyklingu,
- dostarczenie we właściwym czasie i miejscu pozostałości do możliwości ponownego zastosowania, recyklingu lub likwidacji.

Magazyn jako jednostka funkcjonalno-organizacyjna, w której odbywa się koordynacja w czasie i przestrzeni wszelkich działań, przeznaczona jest do gromadzenia i magazynowania w tym przypadku pozostałości przed ich transportem, odzyskiem lub unieszkodliwianiem w wyodrębnionej przestrzeni, budowli magazynowej, według ustalonej technologii, wyposażona jest w odpowiednie urządzenia i środki techniczne przeznaczone do różnego rodzaju odpadów, zarządzana i obsługiwana przez

¹² Czynności funkcjonalne opracowano m.in. na podstawie: H.-Ch. Pfohl, wyd. cyt., s. 228-231; J. Bendkowski, M. Wengierek, *Logistyka odpadów. Procesy logistyczne w gospodarce odpadami*, tom 1, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002, s. 13-20.

zespół ludzi wyposażonych w odpowiednie umiejętności. Magazyn ma przede wszystkim za zadanie przyjąć pozostałości we właściwym czasie, we właściwej ilości oraz przyjąć poddane obróbce surowce wtórne.

Można wyróżnić różne rodzaje magazynów. Wśród przedstawionej niżej klasyfikacji można jeszcze dokonać podziału na magazyny odpadów bardzo, średnio czy mniej niebezpiecznych. Do podstawowych rodzajów można zaliczyć np.:

- magazyny przeładunkowe – umożliwiają tworzenie łańcuchów transportowych pomiędzy różnymi ogniwami łańcucha dostaw,
- magazyny rozdzielcze – zajmują się konsolidacją pozostałości pochodzącej z różnych regionów, a następnie rozdzielają do odpowiednich urządzeń recyklingowych,
- magazyny zbiorcze – zajmują się przyjęciem w miejscu powstania odpadów i surowców wtórnych, ich składowaniem, a później wywozem.

Podsystem opakowania ma na celu ochronę i zabezpieczenie produktów podczas transportu oraz umożliwia spełnienie określonych funkcji logistycznych, takich jak ochronna, ułatwiająca transport i magazynowanie ładunków, manipulacyjna – polegająca na prowadzeniu robót ładunkowych ręcznie i mechanicznie, obniżająca koszty transportu, produkcyjna, recyklingu i ochrony środowiska, informacyjna oraz logistyczna, związana z przepływem produktów w łańcuchu dostaw. W stosunku do odpadów, w tym niebezpiecznych, opakowania muszą być odpowiednio oznakowane oraz muszą spełniać określone wymagania bezpieczeństwa i trwałości. Podejmując decyzje odnośnie do rodzaju opakowania, należy uwzględnić ciężar, ilość, formę i rodzaj oraz właściwości istotne dla ochrony środowiska, w tym biorąc pod uwagę opakowania nadające się do recyklingu bądź likwidacji.

Transport należy do następnej grupy decyzji podejmowanych w gospodarce odpadami. Jego zadaniem jest dostarczenie właściwych produktów w dobrym stanie we właściwym czasie do wyznaczonego miejsca. Potrzeba transportu wiąże się najczęściej z podejmowaniem decyzji dotyczących wyboru określonego środka transportu, konkretnego przewoźnika, drogi i sposobu przewozu, w tym również odpowiedniej organizacji przeładunków, a także eliminacji pustych przejazdów. Ważne jest również spełnienie różnych wymogów związanych z wysyłką, regulacjami prawnymi, dokumentami – co z kolei każdorazowo ma związek z rodzajem przesyłanego towaru, wielkością partii towarów, odległością miejsca przeznaczenia i czasem dostawy. Jest to istotne, gdyż w razie wypadku czy awarii może grozić zanieczyszczeniem środowiska.

Ostatni podsystem to odpowiednia organizacja i wybór określonej formy gromadzenia i segregacji odpadów. Celem jej jest m.in. ujednoczenie przepływów pozostałości i zmniejszenie ich ilości. Przy wyborze określonych form przedsiębiorstwo musi brać m.in. pod uwagę koszty procesów magazynowych, transportowych, przeładunkowych czy też stopień włączenia producentów odpadów w proces ich usuwania.

5. Koszty i korzyści ekologii

Podsystem logistyki w przedsiębiorstwie zajmujący się gospodarką odpadami, ich powtórny zagospodarowaniem może odegrać bardzo ważną rolę w zachowaniu i kształtowaniu odpowiedniego poziomu ochrony środowiska, ochrony zasobów naturalnych, minimalizacji zanieczyszczeń pochodzących z logistycznych procesów utylizacji, a także w osiągnięciu celów ekonomicznych. Myślenie systemowe, unikanie rozwiązań suboptymalnych, jak np. suboptymalne kształtowanie składowania pozostałości, pozwala przedsiębiorstwu wykorzystać właściwe rozwiązania logistyczne przyczyniające się m.in. do obniżenia kosztów logistycznych, jak również do poprawy poziomu obsługi logistyki powtórnego zagospodarowania. Oznacza to przede wszystkim odbiór we właściwym czasie i miejscu powstania pozostałości oraz dokładne pod względem rodzaju, ilości, przestrzeni i czasu dostarczenie surowców wtórnych do źródeł ponownego wykorzystania¹³.

Działy zaopatrzenia przedsiębiorstw muszą sobie uświadomić, że priorytetem jest zakup materiałów z surowców naturalnych, a personel zaopatrzenia musi być przekonany o korzyściach płynących z zakupów utylizowanych produktów. Z kolei menedżerowie do spraw logistyki, by osiągnąć zamierzone korzyści z minimalizacji powstawania odpadów, maksymalizacji ich gospodarowania czy ograniczenia składowania i transportu, muszą m.in.¹⁴:

- umieć przewidywać przyszłe zmiany regulacyjne w zakresie ochrony środowiska oraz aktywnie uczestniczyć w legislacji tych procesów,
- posiadać wiedzę o „zielonym marketingu” oraz o tym, jak może on wpłynąć na procesy logistyczne oraz jakie są jego aspekty kosztowe,
- planować system logistyki odwrotnej w formie sprawnego i efektywnego wdrażania strategii redukcji ilości zakupu, utylizacji, substytucji i zagospodarowania odpadów,
- zostać obarczeni odpowiedzialnością za realizację logistyki odwrotnej.

Analizując jednak korzyści z gospodarki odpadami, nie należy zapomnieć o kosztach funkcjonowania logistycznego systemu recyrkulacji odpadów, do których można zaliczyć m.in.¹⁵:

- koszty wywozu odpadów, w tym koszty zakupu i eksploatacji odpowiednich środków transportowych oraz budowy i eksploatacji zaplecza transportowego, koszty transportu, załadunków, przeładunków i wyładunków,
- koszty przerobu odpadów: termicznego (spalanie), chemicznego (np. piroliza) i biologicznego (kompostowanie odpadów biorozkładalnych) – w tym zakupu technologii i infrastruktury, oraz koszty oczyszczania i usuwania pozostałości po tym procesie,

¹³ Por.: H.-Ch. Pfohl, wyd. cyt., s. 226.

¹⁴ D. Kisperka-Moroń, E. Płaczek, R. Piniński, wyd. cyt., s. 127-128.

¹⁵ E. Golemska (red.), *Kompendium wiedzy o logistyce*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999, s. 309-310.

- koszty przygotowania wysypisk, składowania odpadów na wysypiskach, koszty odprowadzania gazów wysypiskowych oraz koszty późniejszej rekultywacji wysypisk.

6. Podsumowanie

Procesy logistyczne, a szczególnie czynności transportowe, magazynowe, produkcyjne czy zarządzanie opakowaniami, mogą wywierać szkodliwy wpływ na środowisko naturalne. Z rozważań przedstawionych w artykule wynika, że dobrze realizowane czynności w poszczególnych podsystemach umożliwią odpowiednie planowanie, organizowanie przepływu pozostałości z miejsc ich powstawania do miejsc składowania recyklingu czy likwidacji, a także sterowanie nim. Ważna jest odpowiednia organizacja działu logistyki, współpraca z innymi komórkami funkcjonalnymi przedsiębiorstwa, aby odpowiednio w czasie i przestrzeni podjąć właściwe decyzje dotyczące gospodarki odpadami. Aby osiągnąć zamierzone cele, w tym m.in. minimalizację poziomu zapasów w formie odpadów, firma powinna to zapisać w swojej strategii. Takie podejście pozwoli zrealizować przedsiębiorstwu główne czynności, które obejmować mogą m.in. modyfikację urządzeń, zwiększenie efektywności procesów technologicznych przez wprowadzanie w stopniu największym z możliwych technologii bezodpadowych substytucję surowców stosowanych tradycyjnie czy recyrkulację odpadów. Ciągłe doskonalenie procesów może w przyszłości przynieść długofalowe wymierne korzyści w postaci zdobycia przewagi konkurencyjnej czy dostosowania się do wymagań klientów przy zachowaniu pozycji przedsiębiorstwa dbającego o środowisko naturalne.

Literatura

- Bendkowski J., Wengierek M., *Logistyka odpadów. Procesy logistyczne w gospodarce odpadami*, tom 1, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002.
- Fechner I., Przybycin W., *Ekologistyka w gospodarce odpadami*, „Recykling” 2003 nr 2, <http://www.proekologia.pl>.
- Gołomska E. (red.), *Kompendium wiedzy o logistyce*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999.
- Kispierska-Moroń D., Płaczek E., Piniński R., *Koszty zewnętrzne logistyki w zarządzaniu łańcuchem dostaw*, AE, Katowice, 2002.
- Korzeniowski A., Skrzypek M., *Ekologistyka zużytych opakowań*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 1999.
- Korzeń Z., *Ekologistyka*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2001.
- Pfohl H.-Ch., *Systemy logistyczne*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 1998.
- Piasecka-Głuszak A., *Logistyka w wydawnictwie*, Biblioteka Analiz, Warszawa 2004.
- Rosik-Dulewska Cz., *Podstawy gospodarki odpadami*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.
- Szymańska-Pulikowska A., *Podstawy gospodarki odpadami*, Wydawnictwo Akademii Rolniczej, Wrocław 2003.
- Więckowski S., *Ekologia ogólna*, Oficyna Wydawnicza Branta, Bydgoszcz-Kielce 2008.

ECOLOGISTICS IN A COMPANY

Summary: The scope of influence on natural environment by logistics is very broad. The main source of pollution is logistic infrastructure in the entire supply chain and related in particular waste generated during production process, transportation, warehousing and all activities related to packaging. The proper waste management, preventing its causes, minimizing of volume, ensuring recycling or utilization according to environmental protection rules – all these mean that there is direct connection between logistics and ecology, i.e. ecologistics. The objective of this article is to present the main issues of ecologistics. The author describes the idea of ecologistics system, waste management, presents major criteria of waste classification, external costs of logistic processes, main functional systems of waste management and also costs and benefits of ecologistics system.