

PROBLEMY WSPÓŁCZESNEJ EKOLOGISTYKI PROBLEMS OF THE CONTEMPORARY ECOLOGISTICS

Andrzej SZYMONIK
dgw_szymonik@op.pl

Politechnika Łódzka
Wydział Zarządzania i Inżynierii Produkcji
Katedra Zarządzania Produkcją i Logistyki

Streszczenie: Artykuł porusza tematykę związaną z ekologistyką, ze szczególnym zwróceniem uwagi na problemy racjonalnego gospodarowania z odpadami. Scharakteryzowano również istotne zagadnienia związane z „Czystszą produkcją”, minimalizowaniem odpadów oraz edukowanie społeczeństwa w obszarze ekologistyki, które ma wpływ na jakość środowiska.

Abstract: The article deals with topics related to ecologistics, with particular emphasis on to the problems of rational waste management. The author characterizes also significant issues related to "Cleaner production", minimization of waste and education of the society in ecologistics, which have an impact on the quality of the environment.

Słowa kluczowe: ekologia, ekologistyka, „Czystsza produkcja”, odpady
Key words: ecology, ecologistics, „Cleaner production”, wastes

WSTĘP

Problemy gospodarowania odpadami coraz częściej znajdują się w kompetencjach osób zajmujących się w przedsiębiorstwach logistyką. Należy zaznaczyć, że odpady to nie tylko coś, co jest gorszej jakości, co jest odpadem działalności człowieka lub systemów gospodarczych, bądź mało lub całkowicie nieprzydatne do dalszego użytku. Nie wolno zapominać, że dla jednych coś jest odpadem, a dla drugich stanowi zasób do wykorzystania.

Odpady zachowują specyficzne cechy, są dobrem będącym w obrocie towarowym, o czym świadczą między innymi ogólnopolskie giełdy odpadów. Pomocnym narzędziem w zagospodarowaniu odpadów okazała się ekologistyka, jako podsystem logistyki, która do niedawna była postrzegana, jako koncepcja usprawniająca wyłącznie przepływ strumienia rzeczowego od źródła pozyskania (np. surowców) poprzez produkcję wyrobów i dostarczenie ich finalnemu odbiorcy.

Skutecznym instrumentem w zarządzaniu ekologistyką jest systematyczne poszukiwanie rozwiązań, które mogą się sprowadzać do udzielania odpowiedzi na problem badawczy, postawiony w formie pytania: *jakie czynniki obecne i przyszłe mogą mieć wpływ na efektywne funkcjonowanie ekologistyki?* Wykorzystując narzędzia badawcze teoretyczne (analizę, syntezę, uogólnienie, porównanie) i praktyczne (obserwację naukową i badanie sądów) można udzielić odpowiedzi na tak postawiony problem badawczy.

1. ISTOTA EKOLOGISTYKI

Nowe zastosowanie logistyki w zarządzaniu przepływami odpadów w uniwersalnej istocie nosi nazwę ekologistyki. W literaturze przedmiotu określana również jako logistyka: zwrotna, odwrotna, utylizacji, odpadów, odwrócona, pozostałości oraz logistyka powtórnego zagospodarowania.

Czasami ekologistyka jest utożsamiana z logistyką zieloną (*green logistics*), co jest błędem, jako że ta druga ściśle jest związana z wykorzystaniem przyjaznych środowisku zasobów łącznie z ich transformacją sprzyjającą człowiekowi a nieszkodzącą istniejącemu środowisku.

Ekologistyka obejmuje ogół procesów zarządzania przepływami odpadów (w tym również produktów pełnowartościowych i uszkodzonych, ale uznanych przez ich dysponentów za odpady), a także informacji (związanych z tymi przepływami), od miejsc ich powstawania (pojawiania się w systemie logistycznym) do miejsca ich przeznaczenia w celu ich ponownego użycia, odzyskania wartości (poprzez naprawę, recykling lub przetworzenie) lub właściwego ich unieszkodliwienia i długoterminowego składowania w taki sposób, by przepływy te były efektywne ekonomicznie i minimalizowały negatywny wpływ na środowisko naturalne człowieka (Kisperska-Moroń i Krzyżaniak, 2009, s. 435). W nawiązaniu do powyższych ustaleń ekologistykę można określić jako zintegrowany system, który (Korzeń, 2001, s. 18-19):

- opiera się na koncepcji zarządzania recykulacyjnymi przepływami strumieni materiałów odpadowych w gospodarce oraz przepływami sprzężonych z nimi informacji;
- zapewnia gotowość i zdolność efektywnego gromadzenia, segregacji, przetwarzania oraz ponownego wykorzystania odpadów wg przyjętych zasad technicznych i procesowych, spełniających wymagania normowe i prawne ochrony środowiska;
- umożliwia podejmowanie technicznych i organizacyjnych decyzji w kierunku zmniejszania (minimalizacji) tych negatywnych skutków oddziaływania na środowisko, które towarzyszą realizacji procesów zaopatrzeniowych, przetwórczych, produkcyjnych, dystrybucyjnych i serwisowych w logistycznych łańcuchach dostaw.

Ważnymi procesami w gospodarce odpadami, które wspomagają ekologistykę są (Ustawa o odpadach, 2012):

- selektywne zbieranie, w ramach którego dany strumień odpadów, w celu ułatwienia specyficznego przetwarzania, obejmuje jedynie odpady charakteryzujące się takimi samymi właściwościami i takimi samymi cechami;
- magazynowanie (wstępne przez ich wytwórcę, tymczasowe przez prowadzącego zbieranie, magazynowanie zasadnicze przez prowadzącego przetwarzanie odpadów);

- transport odpadów – odbywa się zgodnie z wymaganiami w zakresie ochrony środowiska oraz bezpieczeństwa życia i zdrowia ludzi, w szczególności w sposób uwzględniający właściwości chemiczne i fizyczne odpadów oraz zagrożenia, które mogą powodować odpady;
- odzysk – głównym wynikiem jest to, aby odpady służyły użytecznemu zastosowaniu przez zastąpienie innych materiałów, które w przeciwnym przypadku zostałyby użyte do spełnienia danej funkcji lub w wyniku, którego odpady są przygotowywane do spełnienia takiej funkcji w danym zakładzie lub ogólnie w gospodarce;
- odzysk energii – termiczne przekształcanie odpadów w celu odzyskania energii;
- zbieranie odpadów – to ich gromadzenie przed transportowaniem do miejsca przetwarzania, poprzez sortowanie, które nie powoduje zmiany klasyfikacji;
- sprzedaż odpadów – w ramach legalnych transakcji pomiędzy uprawnionym podmiotem kupującym i nabywającym;
- recykling – odzysk, który polega na powtórnym przetwarzaniu substancji lub materiałów zawartych w odpadach w procesie produkcyjnym w celu uzyskania substancji lub materiału o przeznaczeniu pierwotnym;
- przetwarzanie – odzysk lub unieszkodliwianie;
- spalanie odpadów – przez ich utlenianie w specjalnie wybudowanych spalarniach;
- unieszkodliwianie odpadów – rozumie się przez to proces niebędący odzyskiem nawet, jeżeli wtórnym skutkiem takiego procesu jest odzysk substancji lub energii.

Należy zaznaczyć, że ekologia przede wszystkim wspiera działania zapobiegające powstawaniu odpadów, a później dopiero przygotowywania do ponownego użycia, recykling, inne procesy odzysku oraz unieszkodliwianie.

Ekologia w połączeniu z procesami logistycznymi tworzy sieć ekologii, w której możemy wyróżnić trzy poziomy:

- pierwszy: zaopatrzenie, produkcję, dystrybucję (podsystemy w przedsiębiorstwach produkcyjno-usługowych), detalistów oraz aglomeracje wytwarzające odpady komunalne, ogólnie są to wytwórcy odpadów;
- drugi: selektywne zbieranie, magazynowanie, składowanie – wspierane środkami transportu;
- trzeci: procesy gospodarowania odpadami (np. spalanie odpadów, odzysk energii, unieszkodliwianie odpadów, segregacja, sprzedaż odpadów, recykling, termiczne przekształcanie odpadów).

2. ISTOTA „CZYSTSZEJ PRODUKCJI”

„Czystsza produkcja” to strategia zarządzania środowiskiem w odniesieniu do produkcji i usług, polegająca na zapobieganiu powstawania zanieczyszczeń i minimalizacji zużycia zasobów naturalnych, przy równoczesnej redukcji kosztów przedsiębiorstwa (Nowak, 2001, s. 346).

Program „Czystszej produkcji” jest osiąganym przez techniczno-organizacyjne działania mające na celu eliminację lub redukcję krótko- i długotrwałych szkodliwych oddziaływań procesu produkcyjnego i wyrobu na ludzi i środowisko naturalne. „Czystsza produkcja” odnosi się zarówno do procesów wytwarzania jak i cech ekologicznych wyrobu w ciągu cyklu życia. W stosunku do procesów wytwarzania oznacza to eliminację szkodliwych surowców i emisji oraz racjonalizację wykorzystania pracy żywej, zużycia materiałów i energii (Adamczyk, 2004, s. 53).

„Czystsza produkcja” jest różnie definiowana (pojmowana), jednak wszystkie określenia posiadają wspólne działania (cechy), które sprowadzają się do („Czystsza Produkcja”, <http://actclean.gig.eu/pl/remas/czystsza-produkcja/>, 12.08.2017):

- minimalizowania ilości odpadów (zanieczyszczeń) wprowadzanych do środowiska;
- ograniczenia zasobów surowców, energii i pracy ludzkiej w systemie wytwórczym;
- walki z marnotrawstwem używanych zasobów;
- redukcji ilości i toksyczności odpadów stałych, ciekłych i gazowych wytwarzanych w procesach przemysłowych oraz w sferze usług i handlu, z jednoczesnym osiągnięciem korzyści ekonomicznych;
- ograniczenia negatywnego oddziaływania produktu (usługi) na środowisko – od jego wytworzenia do utylizacji;
- wprowadzania surowców i energii odnawialnej, wykorzystywanych ponownie;
- zamiany surowców nieodnawialnych na odnawialne, a technologii uciążliwych dla środowiska na bardziej bezpieczne;
- wytwarzania produktów w systemie „Czystszej produkcji”, które winne być:
 - ✓ nietoksyczne,
 - ✓ energooszczędne,
 - ✓ wyprodukowane przy użyciu odnawialnych materiałów, które są na bieżąco uzupełniane w sposób zachowujący żywotność ekosystemu i społeczności, z której pochodzą,

- ✓ wytworzone z materiałów nieodnawialnych, lecz pochodzących z odzysku i możliwych do utylizacji w sposób nietoksyczny i energooszczędny,
 - ✓ trwałe i nadające się do wielokrotnego użytku,
 - ✓ łatwe w demontażu, naprawie bądź wykorzystaniu ponownemu po renowacji,
 - ✓ opakowane w sposób minimalny i właściwy dla danego produktu, z użyciem materiałów z odzysku lub możliwych do recyklingu lub ponownego użycia;
- propagowania i informowania, co służy „Czystszej produkcji” wykorzystując między innymi czasopisma (np. *Czystsza Produkcja EKO Zarządzanie*) i organizacje (np. *Polski Ruch Czystszej Produkcji*).

Problem „Czystszej produkcji” jest rozpatrywany również w kontekście „Analizy cyklu życia” (*Life Cycle Analysis, LCA*) i ma na celu wszechstronne zbadanie wpływu produktu na środowisko przyrodnicze i zasoby naturalne. Zaczyna się ona od przygotowań do produkcji – a w szczególności od wydobycia surowców i dostarczenia energii – następnie obejmuje proces wytwarzania i konsumpcji, kończy zaś na zagospodarowaniu odpadu (*Analiza cyklu życia*, coin.wne.uw.edu.pl/tzylicz/1105AURA, 12.01.2018).

Systemowa analiza cyklu życia wyrobu musi uwzględniać otoczenie bliższe i dalsze z rozważeniem czynników wewnętrznych oraz zewnętrznych. Pomocnymi w takiej analizie są odpowiedzi dotyczące dalszych losów wyrobów, które stały się odpadami, a więc substancjami lub przedmiotami, których właściciel się pozbywa. Do pytań w przedmiotowej sprawie możemy zliczyć:

- z jakimi odpadami mamy do czynienia (komunalne, medyczne, obojętne, niebezpieczne, biodegralne, weterynaryjne, zielone, powypadkowe, oleje odpadowe)?
- w jaki sposób przeprowadza się gospodarowanie odpadami w obszarze: zbierania, transportu, przetwarzania, unieszkodliwiania, sprzedawania?
- w jaki sposób realizowane jest magazynowanie odpadów z uwzględnienia ich zbiórki, tymczasowego przechowywania oraz gromadzenia, przez prowadzącego ich przetwarzanie?
- jakimi metodami przygotowuje się do ponownego użycia odpady, by mogły być one ponownie wykorzystane, bez dokonywania dodatkowych operacji technologicznych?
- jakimi technikami przeprowadza się odzysk, w celu ponownego, racjonalnego, dalszego użytkowania odpadów, mając na uwadze ponowne ich wykorzystywanie do dalszych procesów wytwarzania, recyklingu, odzysku energii, spalania?
- jakimi drogami zapobiega się powstawaniu odpadów?

W „Czystszej produkcji” można wyróżnić dwa kierunki działania:

- pierwszy, polegający na doskonaleniu technik i technologii wytwarzania produktów, które nie szkodzą środowisku (są obojętne lub ich negatywne oddziaływanie jest minimalne);
- drugi, który polega na zagospodarowaniu tego co pozostało:
 - ✓ w wytwarzanej po produkcji firmie (odpady produkcyjne, zbędne maszyny i urządzenia, materiały eksploatacyjne itp.),
 - ✓ u klienta (np. u konsumenta, u odbiorcy, w firmie), który najpierw zakupił (nabył) produkt w celu wytwarzania, a następnie pozbywa się go, bowiem jest mu zbędny (stracił wartość użytkową).

Analizując dokonany podział można stwierdzić, że pierwszy kierunek, jest związany z inżynierią produkcji w szerokim pojęciu (dyscyplinarnym), a drugi z odpadami, a ściśle z zagospodarowaniem odpadów, w których niepodważalną rolę odgrywa logistyka, zwana obecnie ekologią.

3. MINIMALIZACJA ODPADÓW

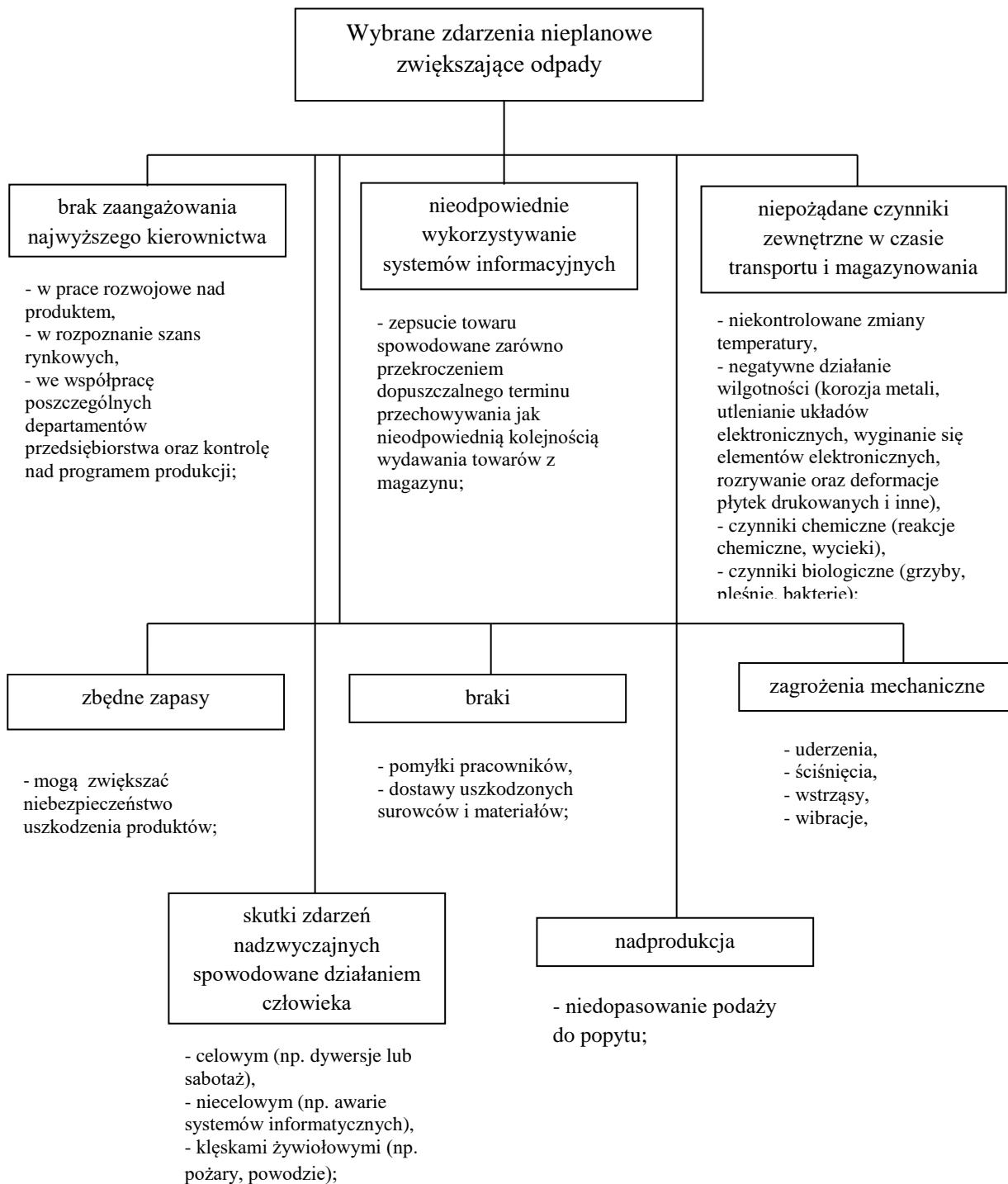
Zakres czynności ekologii w logistyce jest stosunkowo szeroki i obejmuje on między innymi:

- minimalizację odpadów (zapobieganie odpadom) wzdłuż całego łańcucha dostaw („od kołyski aż po grób”);
- edukację społeczeństwa w sprawach ekorozwoju.

Minimalizacja odpadów – zapobieganie powstawaniu odpadów to działanie zastosowane w odniesieniu do przedmiotów, materiałów, substancji, zanim staną się one odpadami.

Obejmują one procesy, które zmniejszają (Ustawa o odpadach, 2012):

- ilość odpadów, w tym również przez ponowne użycie lub wydłużenie okresu dalszego używania produktu;
- negatywne oddziaływanie wytworzonych odpadów na środowisko i zdrowie ludzi;
- ilość zużytej energii cieplnej, energetycznej, wody, gazu;
- zawartość substancji szkodliwych w produkcie i materiale.



Rysunek 1. Wybrane zdarzenia nieplanowe zwiększające odpady
 Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Lewandowska i Januszewski, 2013, s. 133-135)

Minimalizacja odpadów jest procesem ciągłym, wymagającym systematyczności oraz samodyscypliny. Swym działaniem obejmuje ona procesy, które rozpoczynają się w górnej części łańcucha dostaw (np. kopalnie surowców) a kończą na jego dolnej części (np. wytwórcy

odpadów, sprzedawcy odpadów), z uwzględnieniem ogniw, do których zaliczamy między innymi przedsiębiorstwa produkcyjne, transportowe, usługowe.

Powstrzymywanie powstawania odpadów nierozzerwalnie powinno być związane z wszystkimi fazami wyrobu, do których zaliczamy: pomysł, ideę, specyfikacja, wymogi techniczne, koncepcje produktu, projekt wstępny, rozwinięcie projektu, opracowanie detali, testy, symulacje, analizy, zaprojektowanie narzędzi potrzebnych do uruchomienia produkcji, realizację, planowanie produkcji, produkcję, montaż końcowy, kontrolę jakości, organizację obsługi/serwisu, sprzedaż i dostawę, okres użytkowania, obsługę posprzedażną, wsparcie, wycofanie z użytku, przetwarzanie odpadów.

Analiza systemowa realizowana w celu minimalizowania odpadów, w różnych fazach funkcjonowania wyrobu, może doprowadzać, że ilość i szkodliwość odpadów będzie ograniczana, a tym samym będzie pozytywnie wpływać na ekologię, mimo faktu, że ilość wyrobów wytwarzanych w nowych technologiach wzrasta.

Jak pokazuje praktyka, ograniczenie odpadów w łańcuchu dostaw zarówno na styku łańcucha, jak i na poziomie jego pojedynczych ogniw jest możliwa, gdy ograniczymy zdarzenia nieplanowe, które mogą być na etapie produkcji, transportu i magazynowania oraz sprzedaży.

Do takich sytuacji możemy zaliczyć – rysunek 1:

- brak zaangażowania najwyższego kierownictwa:
 - ✓ w prace rozwojowe nad produktem,
 - ✓ w rozpoznanie szans rynkowych,
 - ✓ we współpracę poszczególnych departamentów przedsiębiorstwa oraz kontrolę nad programem produkcji;
- nadprodukcję – niedopasowanie podaży do popytu;
- braki, wynikające z pomyłek pracowników oraz dostaw uszkodzonych surowców i materiałów, które wpływają na jakość wytwarzanych dóbr (są przyczyną występowania odrzutów);
- zbędne zapasy, które mogą zwiększać niebezpieczeństwo uszkodzenia produktów;
- niepożądane czynniki zewnętrzne wpływające na towary w czasie transportu i magazynowania:
 - ✓ niekontrolowane zmiany temperatury (np. niektóre ciała stałe tracą kształt i właściwości oraz konsystencje, zamarznięcie oraz sublimacja roztworów wywołują wzrost objętości, co powoduje pęknięcia pojemników),

- ✓ negatywne działanie wilgotności (np. korozja metali, utlenianie układów elektronicznych, wyginanie się elementów elektronicznych, rozrywanie oraz deformacje płytek drukowanych, odchodzenie warstw, pękające pęcherzyki powietrza na płytkach oraz wadliwość połączeń podczas wysokotemperaturowego lutowania przepływowego lub procesu laminacji (<http://www.robtools.pl>. 13.01.2018),
- ✓ czynniki chemiczne (np. niekontrolowane reakcje chemiczne, wycieki),
- ✓ czynniki biologiczne (np. oddziaływanie grzybów, pleśni i bakterii);
- zagrożenia mechaniczne (uderzenia, ścisnięcia, wstrząsy, wibracje, drgania) będące przyczyną uszkodzeń towaru;
- nieodpowiednie wykorzystywanie systemów informacyjnych (np. zepsucie towaru spowodowane zarówno przekroczeniem dopuszczalnego terminu przechowywania jak nieodpowiednią kolejnością wydawania towarów z magazynu);
- skutki zdarzeń nadzwyczajnych spowodowanych działaniem człowieka celowym (np. dywersje lub sabotaż) lub niecelowym (np. awarie systemów informatycznych) oraz klęskami żywiołowymi (np. pożary, powodzie).

Pomocnymi narzędziami w zarządzaniu ekologią w logistyce w obszarze powstrzymywania powstawania odpadów są mierniki i wskaźniki. Są one pomocne do pomiaru procesów gospodarczych związanych z powstawaniem odpadów, z uwzględnieniem otoczenia bliższego (źródła odpadów) i dalszego (konsumentów) oraz dostarczania niezbędnych informacji, które mają ten proces wyrażać.

Istota miernika w ekologii w logistyce sprowadza się do działań, które odzwierciedlają zdarzenia i fakty w zakresie minimalizowania odpadów w systemie gospodarczym (Rokicka-Broniatowska, 2006, s. 111) i jego otoczeniu, wyrażone w odpowiednich jednostkach miary (pozwalające porównać je z innymi zjawiskami). Do takich parametrów zaliczamy wielkości wejściowe i wyjściowe dowolnego systemu gospodarczego.

Do wielkości wejściowych zaliczamy:

- surowce, materiały, komponenty, które są wykorzystane w produkcji wyrobów [np. kg., t.];
- materiały eksploatacyjne (np. smary, oleje, tusze, tonery, części zamienne do maszyn i urządzeń zużywane w czasie remontów i konserwacji, a także opakowania niezwiązane bezpośrednio z wyrobami gotowymi) [np. t., szt.];
- energia, woda, gaz [np. m³];
- materiały pomocnicze (np. narzędzia, środki czystości, środki nadające produkowanym wyrobom określoną cechę, wygląd) [np. zł.];

- paliwo zużywane na cele technologiczne, transportowe, opałowe (np. węgiel, koks, brykiety, olej napędowy, benzyna, gaz) [np. t., zł.];
- inne (np. środki czystości) [np. zł.].

Natomiast do wielkości wyjściowych zaliczamy między innymi:

- ilość odpadów stałych i ciekłych [np. kg., t., m³];
- ilość reklamacji [np. szt.];
- emisja zanieczyszczeń powietrza [np. kg CO₂/GJ];
- ścieki [np. m³].

Wskaźnik w ekologii w logistyce, to wielkość techniczno-ekonomiczna, która pozwala na ocenę dynamiki powstawania odpadów i porównanie ich z podobnymi jednostkami np. w branży chemicznej, metalowej, odzieżowej (Ustawa o zużytych sprzęcie elektrycznym i elektronicznym, 2015).

Do przykładowych wskaźników zaliczamy:

- udział reklamowanych dostaw surowców = $(\text{liczba reklamowanych dostaw surowców} / \text{łączna liczba dostaw surowców}) \times 100$ [%];
- udział zwrotów dostaw surowców = $(\text{liczba zwróconych surowców} / \text{łączna liczba dostaw surowców}) \times 100$ [%];
- udział właściwej produkcji = $(\text{liczba wyrobów wadliwych} / \text{łączna liczba wyrobów}) \times 100$ [%];
- udział przestojów w produkcji = $(\text{czas przestojów w produkcji} / \text{czas pracy ogółem}) \times 100$ [%] – liczba odpadów wzrasta w czasie przerwanego procesu technologicznego lub uszkodzenia maszyn;
- udział zwrotów dostaw wyrobów = $(\text{liczba zwróconych dostaw wyrobów} / \text{łączna liczba dostaw wyrobów}) \times 100$ [%];
- dokładność dostaw = $(\text{liczba uszkodzonych przesyłek} / \text{ogólna liczba przesyłek}) \times 100$ [%];
- udział uszkodzeń podczas transportu = $(\text{liczba uszkodzonych jednostek transportowych} / \text{liczba przewiezionych jednostek transportowych ogółem}) \times 100$ [%].

Ekologia w logistyce to również wdrażanie technicznych i menadżerskich rozwiązań minimalizujących negatywne skutki oddziaływania na środowisko. Do nich możemy zaliczyć (Radomska-Deutsch, 2010/4, s. 28):

- zastosowanie rozwiązań umożliwiających pozyskiwanie energii i ciepła ze źródeł odnawialnych (np. elektrownie wiatrowe, elektrownie wodne – hydroenergia, energia geotermalna, elektrownie na biomasę);

- instalowanie energooszczędnych systemów oświetleniowych z zintegrowanymi czujnikami zmierzchowymi i ruchu;
- zmniejszenie zużycia energii przez zastosowanie oświetlenia LED (Kalicka, Oświetlenie LED Wady i Zalety, <http://www.e-instalacje.pl/>, 23.01.2018) i obniżenie wysokości punktów świetlnych, dopasowanie natężenia do powierzchni operacyjnych, umieszczenie czujek ruchu na szczytach regałów poszczególnej sekcji oświetleniowej;
- wykorzystanie systemów fotowoltaicznych, odnawialnych źródeł energii nie generujących zanieczyszczenia powietrza (zerowa emisja gazów cieplarnianych) – po okresie użytkowania panele podlegają recyclingowi;
- maksymalne wykorzystanie naturalnego światła w części magazynowej i biurowej;
- dostarczanie ciepłej wody podgrzewanej przez kolektory słoneczne;
- oszczędzanie wody – w umywalniach dopływ wody, wtedy gdy jest potrzebna (automatyczne odcinanie po zwolnieniu mechanizmu dociskającego baterię);
- instalowanie nowoczesnych wind, różnych wielkości, które poruszają się pionowo, poziomo, maksymalnie wykorzystują oświetlenie naturalne, w miarę możliwości odzyskują energię elektryczną, poruszają się z prędkością od 5-8 m/s (3 razy szybciej niż tradycyjne);
- zastosowanie zbiorników wody opadowej, która może być wykorzystana w toaletach, do czyszczenia podłóg, podlewania roślin wokół magazynów, mycia betoniarek, samochodów;
- wykorzystanie płyt kinetycznych na drogach dojazdowych – pod naciskiem wytwarzana jest energia elektryczna, która jest następnie akumulowana.

4. EDUKOWANIE SPOŁECZEŃSTWA W OBSZARZE EKOLOGISTYKI

Zakres czynności ekologii w logistyce również obejmuje edukowanie społeczeństwa w sprawach ekorozwoju. Skupia się ono na kreowaniu i promowaniu postawy osobistej odpowiedzialności za stan ekosystemu oraz uświadamianiu najważniejszych zagrożeń i wyzwań związanych ze stanem środowiska naturalnego.

Głównymi założeniami ekologii w logistyce są:

- uświadamianie zagrożeń środowiska przyrodniczego;
- rozumienie istoty i znaczenia systemu „człowiek-środowisko”;
- kształtowanie właściwych postaw wobec środowiska;
- kształcenie i wychowywanie społeczeństwa w duchu poszanowania środowiska przyrodniczego;
- rozwijanie wrażliwości na problemy środowiska.

W praktyce działania ekologii w logistyce, w kompanii edukowania mogą się skupić np. na uświadamianiu ludziom, że najskuteczniejszą metodą ograniczania produkcji odpadów jest zmniejszenie ilości opakowań, które kupujemy wraz z produktem. Na poziomie konsumenta działania mogą się skupić na uświadomieniu, że należy (ekologika.edu.pl, 27.01.2018):

- wybierać produkty bez zbędnych opakowań (np. pastę do zębów bez opakowania papierowego);
- wybierać targi zamiast supermarketów (np. na bazarach pora, koper, szczypior nie jest pakowany);
- idąc na zakupy należy zabrać swoje własne opakowanie (najlepiej z materiału);
- kupuj produkty na wagę i korzystaj z własnych opakowań;
- omijaj produkty pakowane pojedynczo;
- powiedz „nie naczyniom jednorazowym” (np. na działkach, czy piknikach);
- wykorzystuj opakowania wielokrotnie (np. reklamówki);
- stosuj opakowania zwrotne (np. butelki po piwie).

WNIOSKI

Ekologistyka, jak każdy system gospodarczy powinien być ciągle doskonalony poprzez wprowadzanie różnych instrumentów i narzędzi, które ściśle są związane z zarządzaniem środowiskiem. Innowacyjne rozwiązania dotyczące morfologii, funkcjonalności, komunikacji pozwalają stosować w praktyce to, co ma pozytywny wpływ na środowisko. Zaprezentowane w artykule treści, pokazują czynniki, które mają wpływ na efektywne funkcjonowanie ekologistyki. Do nich zostały zaliczone między innymi: „Czystsza produkcja”, minimalizowanie odpadów, edukowanie społeczeństwa w obszarze ekologistyki.

LITERTURA

1. Adamczyk W. (2004). *Ekologia wyrobów - jakość, cykl życia, projektowanie*. Warszawa: PWE.
2. *Analiza cyklu życia*, coin.wne.uw.edu.pl/tzylicz/1105AURA (12.01.2018).
3. *Czystsza Produkcja*. <http://actclean.gig.eu/pl/remas/czystsza-produkcja/> (12.08.2017).
4. <http://www.robtools.pl>. (13.01.2018).
5. Foltin P., Gontarczyk M., Świdorski A., Zelkowski J.: Evaluation model of companies operating within logistic network. Archive of Transport. Polish Academy of Sciences Committee of Transport, Volume 36, issue 4, Warsaw 2015, s. 21-33.
6. Kalicka E. *Oświetlenie LED Wady i Zalety*. <http://www.e-instalacje.pl/> (23.01.2018).

7. Kiperska-Moroń D, Krzyżaniak S. (2009). *Logistyka*. Poznań: ILiM.
8. Korzeń Z. (2001). *Ekologistyka*. Poznań: ILiM.
9. Lewandowska J., Januszewski F. *Przyczyny i miejsca powstawania strat w łańcuchu dostaw*. Logistyka 5/2013.
10. Nowak Z. (2001). *Zarządzanie środowiskiem*. Gliwice: PŚ.
11. Radomska-Deutsch E. *Nowoczesny magazyn: zrównoważony znaczy zielony*. Logistyka 2010/4.
12. Rokicka-Broniatowska A.(red.) (2006). *Wstęp do informatyki gospodarczej*. Warszawa: SGH.
13. Ustawa z dnia 11 września 2015 r. o zużytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym.
14. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach.