

Patrycja SZPRĘGLEWSKA*, Michał ZIEBA**

EKOLOGIA JAKO NOWY POMYSŁ NA SUKCES. ROZWÓJ ŁAŃCUCHA DOSTAW Z UWZGLĘDNIENIEM OCHRONY ŚRODOWISKA

W artykule przedstawiono rozwój łańcucha dostaw w kontekście ekologii i ochrony środowiska. Omówiono podejście do zrównoważonego rozwoju w aspekcie ewolucji łańcucha oraz element, który ostatnimi czasy ma ogromne znaczenie, mianowicie logistykę zwrótną. Następnie przedstawiono na przykładach sposoby można ograniczenia kosztów funkcjonowania magazynu jako jednego z elementów łańcucha dostaw. Ograniczenie kosztów ma bezpośredni wpływ zarówno na wydajność, jak i na ochronę środowiska. Celem artykułu jest pokazanie możliwych korzyści z inwestycji w rozwój elementów logistyki sprzyjających ekologii i ochronie środowiska.

Słowa kluczowe: łańcuch dostaw, zielona logistyka, ewolucja łańcucha dostaw, ekologiczny magazyn, czysta produkcja, zielony design, logistyka zwrótna, polityka ekologiczna

1. WPROWADZENIE

Globalne ocieplenie oraz zanieczyszczenie środowiska wymagają zastosowania nowych, bardziej proekologicznych rozwiązań, które pozwolą na zredukowanie do minimum zagrożeń środowiskowych. Coraz większa świadomość negatywnego wpływu przemysłu wytwórczego na równowagę środowiska naturalnego skutkuje wzrostem zainteresowania problemem ekologii w środowiskach naukowych oraz biznesowych. Najważniejsza staje się kwestia narzędzi, które sprzyjają zrównoważonemu rozwojowi, opartemu na założeniu, że cele gospodarcze, społeczne i ekologiczne muszą być równie istotne, a dłuższa koncentracja na którymkolwiek

* Studentka Politechniki Śląskiej, kierunek logistyka, Europejskie Koło Logistyczne Feniks.

** Student Politechniki Wrocławskiej, kierunek mechanika i budowa maszyn, KN Logistics.

z tych obszarów lub ograniczanie ich znaczenia będą szkodliwe dla przedsiębiorstw i dla ich otoczenia.

2. POLITYKA EKOLOGICZNA

„Wszystkie działania człowieka są prowadzone w środowisku przyrodniczym, mają więc wpływ na jego stan obecny i przyszły. Stąd też w art. 5 Konstytucji RP zapisane zostało, że Rzeczpospolita Polska (...) zapewnia ochronę środowiska, kierując się zasadą zrównoważonego rozwoju. Oznacza to konieczność takiego gospodarowania, aby zachować środowisko w możliwie dobrym stanie dla przyszłych pokoleń. Tak więc kryteria rozwoju zrównoważonego powinny być uwzględnione we wszystkich dokumentach strategicznych sektorów gospodarczych” [4].

W Unii Europejskiej od lat 90. XX w. (w Polsce od 2004 r.) zaczął funkcjonować system ekzarządzania oraz audytu EMAS (ang. *Eco Management and Audit Scheme*). Jest to wzorcowy instrument rynkowy wzmacniający konkurencyjność rynku europejskiego, traktowany przez Komisję Europejską jako istotny instrument planu działalności na rzecz zrównoważonej produkcji, konsumpcji oraz polityki przemysłowej.

W polityce ekologicznej Polski na lata 2009-2012 z perspektywą do 2016 r. kładzie się największy nacisk na tworzenie warunków, które sprzyjają wdrażaniu systemów zarządzania środowiskowego. Kształtuje się też postawy konsumentów w zakresie zapotrzebowania na wyroby oraz usługi wytwarzane z troską o jakość środowiska, a także o jego zasoby. Zgodnie z ostatnim przeglądem wspólnotowej polityki ochrony środowiska do najważniejszych wyzwań należy zaliczyć [4]:

- działania zapewniające wdrożenie zasady zrównoważonego rozwoju,
- przystosowanie do zmian klimatu,
- ochronę różnorodności biologicznej.

3. LOGISTYKA EKOLOGICZNA

Firmy zaczęły promować ekologiczną (tzw. „zieloną”) logistykę [8] (jest to inżynieria utylizacji, zagospodarowanie odpadów), widząc w takim działaniu szanse budowy dobrych relacji z klientem. Podstawą tej koncepcji jest niewielkie zużycie energii i mała emisja zanieczyszczeń podczas produkcji, magazynowania oraz transportu, co oznacza obniżenie kosztów ponoszonych przez klientów oraz ochronę środowiska. Zainteresowanie zieloną logistyką jest uzasadnione, gdyż w dzisiejszych czasach gwałtownie rośnie ilość odpadów, ilość zużywanej energii i emisja gazów cieplarnianych uwalnianych do atmosfery.

Przedsiębiorstwo DB Schenker tak definiuje zieloną logistykę swojej firmy: „Pomagamy osiągać naszym klientom cele biznesowe, społeczne i ekologiczne. Firmy społecznie odpowiedzialne postrzegają nas jako istotny element swojego łańcucha dostaw. Szukają w nim efektywności, innowacji i oszczędności. Dlatego rozwijamy program „Zielonej logistyki”. Nasz cel jest jasny: zmniejszenie do roku 2020 emisji CO₂ o 20%” [14]. Aby osiągnąć założone cele, firma uruchomiła takie projekty, jak „Zielona droga”, którego celem jest jak największe zmniejszenie emisji CO₂ uwalnianego do atmosfery, oraz „Zielone produkty”, w którym można wyróżnić m.in. takie zadania, jak:

- zielona kolej – bardziej ekologiczny środek transportu,
- e-faktura – faktura przesyłana drogą elektroniczną bez wykorzystania papieru,
- zielona sieć logistyczna – regularna ocena podwykonawców w zakresie ekologii,
- ekokalkulator pozwalający precyzyjnie obliczyć ilość wytworzonej energii oraz emisji: dwutlenku węgla, tlenu azotu, węglowodorów i plynów, nawet gdy jedna przesyłka wymaga wykorzystania wielu rodzajów transportu,
- zielone biuro/terminal, oszczędność wody, papieru, prądu, segregacja odpadów, nieustanna edukacja ekologiczna wśród pracowników.

4. EWOLUCJA ŁAŃCUCHA DOSTAW

Zarządzanie łańcuchem dostaw z punktu widzenia producenta polega na zarządzaniu siecią podmiotów w zakresie zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji. Jego celem jest zapewnienie pożądanego poziomu obsługi klienta przy możliwie najmniejszych nakładach pieniężnych. Współcześnie przedsiębiorstwa muszą jednak stawić czoło rzeczywistości, cechującej się coraz wyższym stopniem złożoności procesów w biznesie oraz rosnącą kompleksowością stosunków rynkowych. Złożyły się na to następujące przyczyny [9]:

- większy wolumen zaopatrzenia i zbytu poza Europą,
- rosnące wymagania klientów odnośnie do stopnia gotowości dostaw,
- wzrost potrzeb w zakresie usług uzupełniających,
- większa złożoność i zróżnicowanie produktów.

Rosnące znaczenie zarządzania łańcuchem dostaw [6], który jest integrującym elementem w procesach biznesowych (wykraczają one poza obszar funkcjonalny oraz granice firm), wymaga swego rodzaju zrozumienia charakteru takich związków na poziomie kierowniczym. By stawić czoło nowym wyzwaniom rynkowym, największe przedsiębiorstwa stosują w zarządzaniu łańcuchami dostaw rozwiązania, dzięki którym można je aktywnie przekształcać. Celem takiego działania jest dostosowanie do rosnącej kompleksowości z jednoczesnym zwiększeniem ich sprawności i efektywności. Taka możliwość istnieje dzięki wykorzystaniu efektu

trzech dźwigni. Wspomniany efekt wynika z konsekwentnego stosowania następujących zasad [10]:

- zasady współpracy, rozumianej jako rozkład udziałów i korzyści z uzyskiwanych informacji wzdłuż całego łańcucha dostaw,
- zasady zarządzania łańcuchem tworzenia wartości, polegającej na przejściu przez podmioty dominujące organizacji całego łańcucha dostaw - od wzoru produktu aż do zbytu, od dostawców do ostatecznych klientów,
- zasady różnicowania łańcuchów dostaw w celu sprostania określonym wymaganiom różnych grup klientów oraz rosnącym potrzebom w zakresie usług uzupełniających.

Stosowanie wymienionych wyżej zasad prowadzi do poprawy rentowności przedsiębiorstw, co wyraża się w obniżeniu kosztów, redukcji zaangażowanego kapitału i zwiększeniu przychodów ze sprzedaży.

4.1. Determinanty ewolucji łańcuchów dostaw

W różnych gałęziach przemysłu inaczej będzie wyglądać kształtowanie łańcucha dostaw, zwłaszcza jeśli rozpatrywane będą struktura i procesy. Wynika to ze sposobu konstruowania stopni rozwoju. Szczególnie ważne jest efektywne zarządzanie w przypadku łańcuchów, które wymagają punktualnych i szybkich dostaw, a także elastycznego dopasowywania się do potrzeb klienta. Poprawę innowacyjności oraz zdolności konkurencyjnej można uzyskać dzięki trzem czynnikom [11]: agilności, adaptacyjności i zdolności do wspólnych uzgodnień.

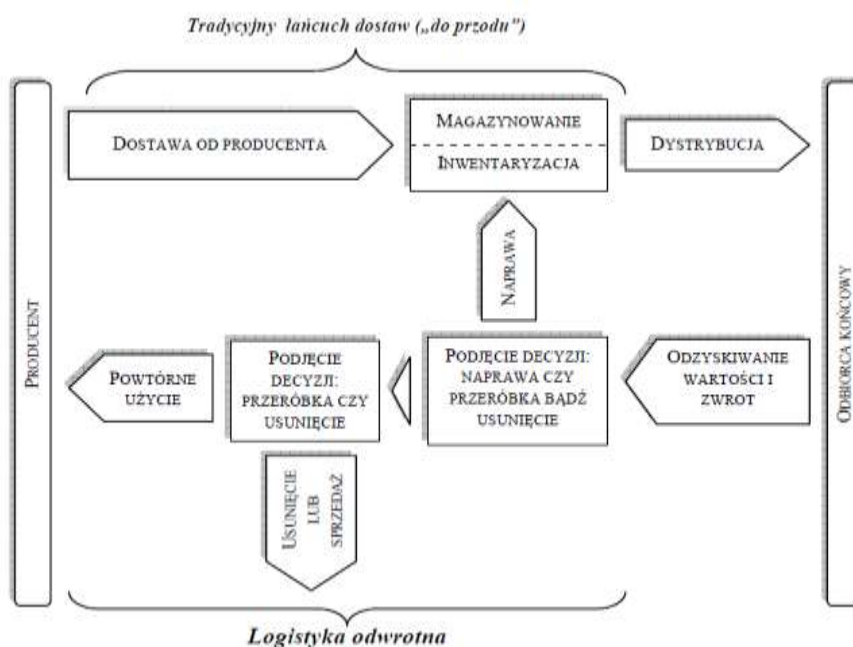
Agilność jest to zdolność organizacji do aktywnego i elastycznego działania. Można ją uzyskać przez tworzenie w łańcuchu dostaw układów kooperacyjnych z niezawodnymi partnerami oraz przez poprawę przepływu informacji.

Adaptacyjność występuje, gdy w wyniku modyfikacji sieci powiązań na rynku wprowadza się w przedsiębiorstwie zmiany strukturalne. Warunkiem konkurencyjności jest przygotowanie elastycznego designu produktów. Modelowanie produktu polega na wykorzystaniu różnorodnych danych pochodzących z całego jego cyklu życia, co daje oszczędność czasu i kosztów już we wczesnych fazach rozwojowych produktu oraz samej konstrukcji.

Zdolność do wspólnych uzgodnień ma służyć stworzeniu dla partnerów specjalnego systemu zachęt, skutkującego bardziej efektywną współpracą. Równe rozłożenie ryzyka, odpowiedzialności, korzyści (zysków) oraz kosztów i płynny system wymiany informacji są elementami, których akceptacja przez partnerów jest koniecznym warunkiem efektywnej współpracy.

5. ZAMKNIĘTA PĘTLA ŁAŃCUCHA DOSTAW

Rozwiązywanie globalnych problemów środowiskowych nie jest przedmiotem działalności przedsiębiorstw, jednak menedżerowie firm coraz częściej traktują działania proekologiczne jako nieodłączną część strategii biznesowej, której celem jest stworzenie pozytywnego wizerunku oraz uzyskanie przewagi konkurencyjnej. Sposobem na powiązanie ochrony środowiska i rozwoju przemysłu (z zachowaniem równowagi między celami organizacji i minimalizacją kosztów) jest stworzenie zamkniętej pętli łańcucha dostaw (rys. 1).



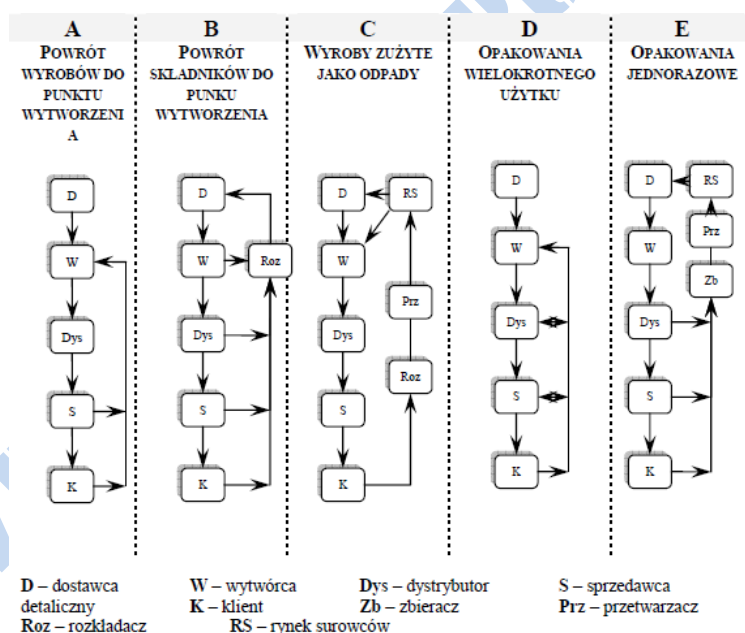
Rys. 1. Zamknięta pętla łańcucha dostaw [1]

Dużym wyzwaniem dla kadry zarządzającej jest w dzisiejszych czasach rosnące znaczenie przepływu materiałowego w kierunku od klienta do producenta. Poza przepływami materiałowymi w kierunku do klienta menedżerowie muszą uwzględnić także przepływy w kierunku przeciwnym, zwracając szczególną uwagę na możliwość odzyskania wartości produktu bądź jego unieszkodliwienia zgodnie z przepisami i normami.

Uwzględniając strumień odzyskanych surowców zasilający produkcję, można zamknąć obieg materiałowy i w ten sposób uzyskać zamkniętą pętlę łańcucha dostaw (ang. *closed loop supply chain*), która ma taką samą postać we wszystkich

branżach. Działania obejmujące przepływ produktów od klienta do przedsiębiorstwa nazwano logistyką zwrotną. Różnią się one od działań podejmowanych w związku z przepływem dóbr do klienta. Projektując taki system, należy mieć na uwadze, że [3]:

- wyznacznikiem dla ustalania kosztów i usług jest dbałość o środowisko;
- duża liczba przepływów materiałowych i powiązań między nimi sprawia, iż jest to system wysoce złożony i że działa on na rynku trudnym do zidentyfikowania;
- jest duża niepewność dostaw, zarówno odnośnie do ilości, jakości oraz struktury, jak i czasu;
- podaż (zapas zużytych produktów) nie jest powiązana z popytem (zapotrzebowaniem / wymaganiami producenta);
- występuje struktura lejka (wielu dostawców i niewielu odbiorców); w zwrotnym łańcuchu dostaw surowcem są zużyte produkty pochodzące z rynku, dlatego też jest o wiele więcej źródeł surowców niż w przypadku łańcuchów tradycyjnych;
- podstawą tworzenia nowych rynków mogą być wymagania prawne lub społeczna odpowiedzialność za ochronę środowiska naturalnego.



Rys. 2. Rodzaje zamkniętych pętli łańcucha dostaw [5]

Nie jest jednak możliwe podanie uniwersalnego algorytmu pozwalającego na tworzenie poprawnie funkcjonującej oraz przynoszącej zyski zamkniętej pętli łańcucha dostaw. Najlepszego sposobu domykania pętli w przedsiębiorstwach poszukuje się często metodą prób i błędów.

6. EKOLOGICZNY ŁAŃCUCH DOSTAW

Łańcuch dostaw składa się z dostawców surowców, producentów, dystrybutorów, detalistów i użytkowników, którzy tworzą strukturę sieci lub kanał. Podczas różnych działań w łańcuchu dostaw (nabycie surowca, produkcja towarów, transport) powstają odpady, co powoduje duże zanieczyszczenie środowiska oraz zagrożenia dla zdrowia ludzi i równowagi ekologicznej [2].

W ramach zarządzania zielonym łańcuchem dostaw, określanego także jako zarządzanie ekologicznym łańcuchem dostaw, świadomie bierze się pod uwagę wszystkie aspekty środowiskowe operacji należących do tego łańcucha. Niestety, nie sformułowano jeszcze definicji zarządzania zielonym łańcuchem dostaw. Jednak główne hasła towarzyszące tej koncepcji, mające na celu podwyższenie świadomości ekologicznej, to: „nie-śmieci wolne od zanieczyszczeń”, „niewszelkie złe elementy” i „bez żadnych skutków ubocznych” [23] w całym łańcuchu dostaw.

6.1. Kroki wdrażania ekologicznego łańcucha dostaw

Wdrażanie zarządzania zielonym łańcuchem dostaw [7] należy zacząć od stworzenia modelu biznesowego. Bez właściwie zaplanowanej strategii nie można mówić o prowadzeniu biznesu, zwłaszcza w dłuższym okresie, ani o szukaniu potencjalnych inwestorów oraz środków finansowych. W drugim kroku należy się skupić na doborze odpowiedniego środka transportu, ponieważ od tego zależy zmniejszenie emisji CO₂ do atmosfery. Przykładem działania w tym zakresie może być indywidualne dobieranie środków transportu do tras. Trzecim krokiem jest uzyskanie certyfikatu LEED (ang. Leadership in Energy and Environmental Design), dotyczącego projektowania budynków. Na kolejnym etapie trzeba się zastanowić nad zmniejszeniem powierzchni zajmowanej przez ładunki. Następnie prowadzi się edukację i szkolenia. W szóstym kroku należy się skupić na nabywaniu bonów emisyjnych, tzw. Carbon Credit, określających wartość emisji dopuszczalnej w określonym zakładzie. Dwa ostatnie działania to redukcja odpadów oraz recykling.

6.2. Ekologiczne zarządzanie dostawcami

Wybór dostawcy, ocena początkowego poziomu technologii, jakości produktu, mocy produkcyjnych, ceny, miejsca, niezawodności, obsługi klienta, oraz innych wskaźników wymaga większej elastyczności i uwzględnienia w ocenie także aspektów środowiskowych, np. przez udzielenie pierwszeństwa ekologicznym dostawcom. Na tym etapie ekologicznego łańcucha dostaw dostawcy muszą zidentyfikować formy swojego oddziaływania na środowisko, poddać analizie organizację

transportu oraz rozważyć możliwość zaoszczędzenia zasobów naturalnych. Ekologiczne zarządzanie dostawcami polega z jednej strony na spełnieniu wymogów względem produktu końcowego, a z drugiej strony na pokonywaniu trudności w relacjach między dostawcami.

6.3. Proekologiczny design

Podstawowym założeniem ekologicznej konstrukcji lub ekoprojektu jest zapobieganie zanieczyszczeniom. Zakłada się minimalne środowiskowe oddziaływanie produktu. Podczas projektowania ekologicznego stosuje się trzy zasady [23]:

- zmniejszenie ilości surowców,
- ponowne użycie,
- zmniejszenie emisji szkodliwych substancji oraz segregacja i odzysk, recykling lub ponowne użycie.

6.4. Czysta produkcja

Czysta produkcja ma na celu poprawę projektowania, wykorzystanie czystej energii i surowców, wykorzystanie zaawansowanych technologii i sprzętu oraz poprawę zarządzania. Czysta produkcja przynosi niezliczone korzyści dzięki zmniejszeniu ilości zanieczyszczeń u źródła oraz poprawie efektywności. Stosuje się w tym celu następujące działania: wykorzystanie zasobów, ograniczenie lub uniknięcie nadprodukcji usług i zmniejszenie emisji zanieczyszczeń. W ten sposób zmniejsza się lub eliminuje zagrożenia dla zdrowia ludzkiego i środowiska.

7. MAGAZYNY JAKO JEDNO Z OGNIW EKOLOGICZNEGO ŁAŃCUCHA DOSTAW

Jednym z elementów łańcucha dostaw są procesy magazynowania. Mogą one występować na początku łańcucha dostaw, w miejscu produkcji oraz dystrybucji lub na innym etapie. Z procesami magazynowania są związane nie tylko procedury oraz infrastruktura informatyczna związana z przyjęciem i wydaniem towaru, lecz również, co oczywiste, infrastruktura punktowa, czyli budynki magazynowe. Istnieje wiele rodzajów magazynów, jednak najczęściej są to hale.

Wydawać by się mogło, że są to proste konstrukcje, najczęściej stalowe, o określonych parametrach. Warto jednak pamiętać o tym, że aby taki budynek wraz z całym wyposażeniem mógł prawidłowo funkcjonować, należy do niego dostarczyć energię. Obecnie w różnych dziedzinach przemysłu dąży się do ograniczenia poboru energii.

Większość przepisów Unii Europejskiej związanych z ekologią i ochroną środowiska dotyczy emisji szkodliwych związków chemicznych, takich jak: dwutlenek węgla, tlenki siarki czy tlenki azotu. W dyrektywie Unii Europejskiej 2010/31/UE, odnoszącej się do protokołów z Kioto mówiących o ograniczeniu do 2020 r. emisji dwutlenku węgla, wprowadzono pojęcie „budynku o niemal zerowym zużyciu energii”. Według autorów jest to budynek „o bardzo wysokiej charakterystyce energetycznej określonej zgodnie z załącznikiem I. Niemal zerowa lub bardzo mała ilość wymaganej energii powinna być w bardzo dużym stopniu energią ze źródeł odnawialnych, w tym energią ze źródeł odnawialnych wytwarzaną na miejscu lub w pobliżu” [19].

Na zużycie energii w magazynie ma wpływ wiele czynników, począwszy od utrzymania określonej temperatury, poprzez oświetlenie aż po cyrkulację powietrza. Wszystkie te elementy wpływają na sumaryczny bilans energetyczny magazynu, od którego pośrednio zależą koszty funkcjonowania budynku oraz całej infrastruktury otaczającej wraz z wyposażeniem.

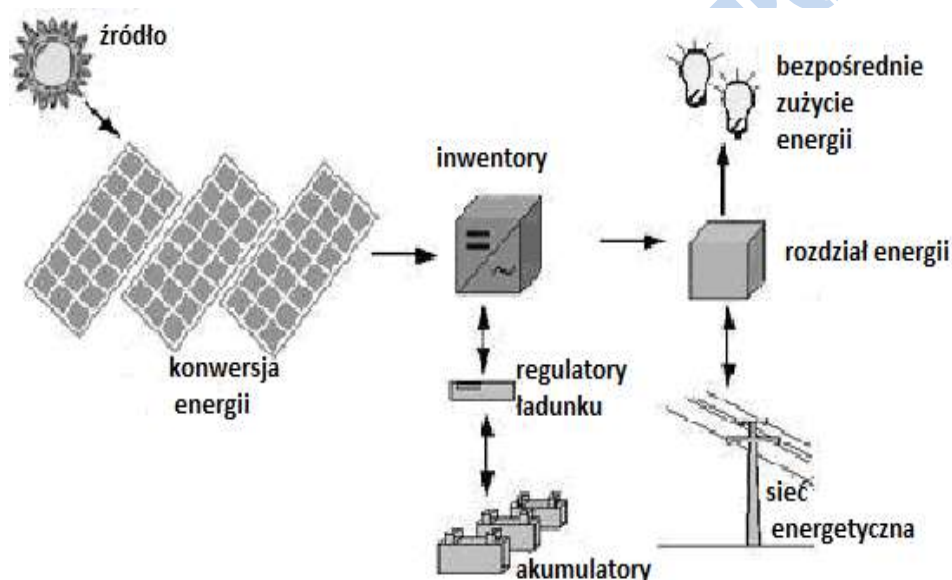
Przykładem ekologicznego magazynu jest inwestycja znanego dewelopera Goodmana w Monachium [21]. Firma ta wybudowała przy lotnisku centrum dystrybucyjne dla operatora DSV. Magazyn o powierzchni 20 500 m² został oddany do użytku w 2010 r. Zastosowano w nim wiele innowacyjnych technologii, które wpływają na wszystkie aspekty wymienione w dyrektywie Unii Europejskiej. Do tych innowacyjnych rozwiązań należą [21]:

- energooszczędne świetlówki T5 ze światłoczułym systemem kontroli,
- poziome okna w części przeładunkowej dające więcej naturalnego światła,
- automatyczne żaluzje chroniące przed ostrym słońcem oraz zbyt wysoką temperaturą w lecie,
- system fotowoltaiczny na dachu,
- oddzielne wjazdy dla pojazdów ciężarowych oraz samochodów osobowych.

W halach produkcyjnych oraz w biurach i magazynach wiele lat temu zaczęto stosować systemy oświetlenia z wykorzystaniem świetlówek. Przez cały ten czas technologie zastosowane w świetłówkach ewoluowały. W wymienionym przykładzie zastosowano świetlówki generacji T5. Wcześniejszą generacją były świetlówki T8. Różnią się one głównie długością. Świetlówki T5 wszystkich typów są o 50 mm krótsze od świetlówek z generacji T8 [17]. Daje to oczywiście oszczędność materiałów, co w całym cyklu produkcji i życia produktu przekłada się na mniejsze zużycie surowców i ochronę środowiska. Świetlówki T5 są stosowane wraz z elektronicznymi statecznikami z kontrolą przepływającego prądu. W magazynie oraz halach produkcyjnych można dodatkowo zastosować detektory ruchu. Całość ta wpływa bezpośrednio na ilość prądu pobieranego przez świetlówkę wraz z systemem kontroli, a w konsekwencji na całkowitą ilość prądu zużytego przez magazyn. Zasada działania systemu jest prosta. Detektory ruchu wykrywają ruch na danym obszarze, po czym w ułamkach sekund przesyłany jest sygnał do odpowiedniego statecznika, który powoduje zwiększenie prądu przepływającego przez świetlówkę i zwiększenie strumienia świetlnego i w konsekwencji odpowiednie oświetlenie

obszaru. Elektroniczne stateczniki z kontrolą przepływającego prądu powodują płynne zwiększenie natężenia prądu w świetlówce, co ma wpływ na trwałość elementu. Szacuje się, że zastosowanie tego typu stateczników wydłuża trwałość od 20% do 300% [18]. Oprócz tego dzięki zastosowaniu odpowiedniego typu opraw można wyeliminować efekt migającego światła, co ma bezpośredni wpływ na samopoczucie pracowników i w konsekwencji na bezpieczeństwo załogi oraz wydajność pracy [18].

Innym przykładem stosowanych obecnie rozwiązań są kolektory słoneczne montowane na dachach. System fotowoltaiczny został rozpowszechniony w budownictwie mieszkaniowym, a przede wszystkim w domkach jednorodzinnych. Coraz częściej jednak mamy z nim do czynienia również w budownictwie przemysłowym. Zasada działania systemu fotowoltaicznego została przedstawiona na rys. 3.



Rys. 3. Zasada działania systemu fotowoltaicznego [16]

Obecnie stosuje się dwa rodzaje instalacji [16]:

- stacjonarną,
- samodzielną.

Instalacja stacjonarna, jak sama nazwa wskazuje, składa się z kolektorów nieruchomych względem Słońca. Kolektory powinny być ustawione pod odpowiednim kątem, zależnym od położenia budynku. W skład instalacji samodzielnej wchodzi małe silniki, dzięki którym panele kolektorów obracają się, tak aby promienie słońca cały czas padały na nie pod kątem prostym, ponieważ wtedy strumień światła przekazuje najwięcej energii, która może zostać wykorzystana w magazynie.

Instalacja kolektorów na dachach magazynów jest niewątpliwie korzystna, ponieważ wpływa na zmniejszenie zużycia energii pobieranej z sieci. Istnieje jednak problem, z którego nie wszyscy zdają sobie sprawę, czyli utylizacja kolektorów słonecznych. Obowiązkiem producenta kolektorów jest odebranie zużytych paneli po okresie eksploatacji i ich zutylizowanie, co nie jest trudne dla dewelopera, czy też dla firmy wynajmującej powierzchnię magazynową. Jednak jeśli kolektory zostaną zutylizowane w niewłaściwy sposób, to osoba decydująca się na taką inwestycję przyczyni się do zanieczyszczenia, a nie do ochrony środowiska. Procesy recyklingu i odzysku surowców z paneli są nadal w fazie udoskonalania. Znane są technologie recyklingu opracowane np. na Politechnice Gdańskiej [15], jednak muszą one nadal być udoskonalane, tak aby było możliwe przetworzenie jak największej ilości materiału.

Innym elementem, który w ostatnich czasach jest bardzo mocno rozwijany, a który wpływa na ochronę środowiska oraz wydajność, jest brama przemysłowa. Element ten wpływa pośrednio na ekologię, ponieważ służy do ograniczenia strat ciepła lub napływu zbyt dużej ilości ciepła. Bramy przemysłowe są stosowane na rampach przeładunkowych i w dokach magazynów oraz mogą służyć jako wejścia do hali magazynowej. Bramy przemysłowe instaluje się również wewnątrz hali, w miejscach podziału między różnymi obszarami. Firma Promag oferuje [22]:

- bramy segmentowe,
- bramy składane,
- bramy szybkobieżne składane,
- bramy rolowane,
- bramy szybkobieżne rolowane,
- kurtyny paskowe,
- drzwi wahadłowe.

Najmniejsze straty ciepła zapewniają oczywiście bramy najszybsze, czyli szybkobieżne. Bramy szybkobieżne składane i szybkobieżne rolowane mają tę samą prędkość pracy, czyli 1 m/s. Różnią się one konstrukcją i zastosowaniem: bramy składane mogą być zastosowane w dokach przeładunkowych, a bramy rolowane jako bramy wewnątrz magazynu.

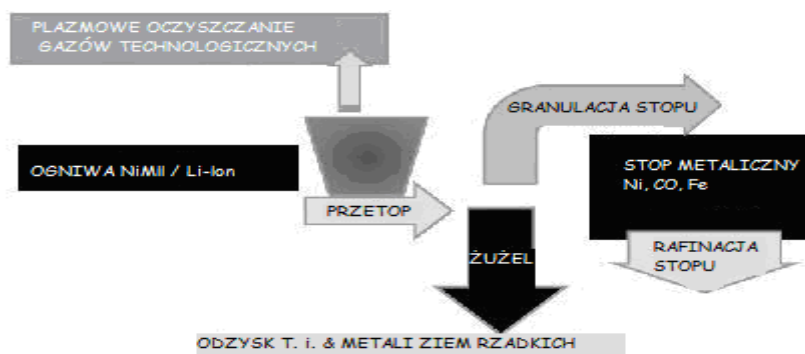
W większości magazynów stosuje się urządzenia transportu poziomego, najczęściej wózki widłowe różnego rodzaju. One również wpływają bezpośrednio na bilans energetyczny całego magazynu. Pod względem zasilania wyróżnia się wózki gazowe oraz elektryczne. W magazynach zamkniętych nie wolno używać wózków gazowych ze względu na emisję spalin. Używa się więc wózków zasilanych prądem elektrycznym. Elementem wózka, który obecnie jest najbardziej udoskonalany i od którego bezpośrednio zależy przepływ energii, jest akumulator. Od wielu lat trwają badania, które przyczyniły się do rozwoju techniki. Obecnie na rynku dostępne są wózki widłowe z akumulatorami ołowowymi, żelowymi oraz pierwsze modele z akumulatorami litowo-jonowymi. W badania obecnie najbardziej zaangażowane są firmy produkujące wózki widłowe, takie jak: Mitsubishi oraz Junghein-

rich. Producenci ci podają wiele zalet używania akumulatorów litowo-jonowych w stosunku do ołowiowych, które zostały podane w tabeli 1.

Tabela 1. Porównanie akumulatorów litowo-jonowych i ołowiowych [20]

Opis techniczny	Akumulator litowo-jonowy	Akumulator ołowiowy
Możliwość ładowania	w dowolnej chwili	przy 80-procentowym rozładowaniu
Czas ładowania	do 20 min	ok. 8 h
Możliwość użytkowania w czasie przerwy	tak	nie
Liczba cykli eksploatacji akumulatora	4500 ładowań	1500 ładowań
Wymagania związane z przeprowadzeniem prac konserwacyjnych	brak	sprawdzanie poziomu elektrolitu, dolewanie wody destylowanej

Analizując dane zamieszczone w tabeli, można zauważyć ogromną przewagę techniki litowo-jonowej nad ołowiową. Możliwość ładowania w dowolnym momencie oraz krótki czas ładowania znacznie zwiększają możliwość elastycznego doboru cykli pracy wózków. Akumulatory litowo-jonowe mają również wady. Do najważniejszych należy możliwość przechowywania akumulatorów dłuższy czas. Producenci zalecają, aby te nośniki energii w przypadku nieużytkowania były przechowywane przy 40-procentowym rozładowaniu w warunkach zimnych, jednak nie na mrozie. Konieczna jest więc budowa odpowiednich małych pomieszczeń, gdzie przez cały czas będzie utrzymywana niska temperatura. Wysoka temperatura bowiem wpływa na proces starzenia takich akumulatorów [20]. Ważnym problemem, podobnie jak w przypadku kolektorów słonecznych, jest recykling zużytych akumulatorów. Ponieważ akumulatory litowo-jonowe są stosowane przede wszystkim w branży motoryzacyjnej, nakłady finansowe na badania w tym zakresie są ogromne. Istnieje na świecie wiele firm zajmujących się recyklingiem zużytych akumulatorów, m.in.: Toxco, Inmetco, Societe Nouvelle d’Affinage des Metaux (SNAM), Umicore, XtrataNickel [12]. Odzyskane materiały są używane przede wszystkim przy budowie dróg oraz wytwarzaniu stali nierdzewnych. Na rysunku 4 przedstawiono schemat procesu recyklingu zastosowany przez firmę Umicore.



Rys. 4. Proces recyklingu stosowany w firmie Umicore [12]

8. PODSUMOWANIE

Zarządzanie łańcuchem dostaw jest ważnym czynnikiem, od którego zależy osiągnięcie sukcesu ekonomicznego w czasach globalizacji gospodarki oraz coraz większych wymagań na rynku. Coraz większym zainteresowaniem konsumentów cieszą się warunki społeczne, warunki pracy oraz bezpieczeństwo i zdrowie. W najbliższej przyszłości działalność gospodarza na pewno będzie związana nie tylko z wytwarzaniem produktów czy ze świadczeniem usług, ale także z działaniami przedsiębiorstwa na rzecz ludzi i środowiska.

Zarządzanie łańcuchem dostaw rozwija się coraz intensywniej. Obecnie coraz częściej stosuje się pojęcie ekologicznego lub „zielonego” zarządzania. Może ono zmienić naszą działalność, która od dłuższego czasu koncentruje się wyłącznie na wzroście gospodarczym z pominięciem szkód, które prowadzą do zanieczyszczenia środowiska.

Zarządzanie zielonym łańcuchem dostaw może zwiększyć skuteczność wykorzystania zasobów i zmniejszyć ich zużycie. Wprowadzenie nowych, ekologicznych rozwiązań na poszczególnych szczeblach łańcucha dostaw początkowo jest kosztowne, jednak w perspektywie czasu przyczyni się do oszczędności, co może być kluczem do sukcesu firmy w XXI w. i źródłem długotrwałych korzyści gospodarczych i społecznych.

LITERATURA

- [1] Blumberg D.F., Introduction to management of Reverse Logistics and Closed Loop Supply Chain Processes, CRC Press, Boca Raton–London–New York– Washington 2005.
- [2] Brdulak H., Michniewska K., Zielona logistyka, ekologiczność, zrównoważony rozwój w logistyce, „Logistyka”, 2009, 4.
- [3] Edwarczyk N., Koncepcja zamkniętej pętli łańcucha dostaw, „Logistyka”, 2009, 1.
- [4] Polityka ekologiczna państwa w latach 2009-2012 z perspektywą do roku 2016, Warszawa 2008.
- [5] Schary P.B., Skjott-Larsen T., Zarządzanie globalnym łańcuchem podaży, PWN, Warszawa 2002.
- [6] Simchi-Levi D., Kaminsky P., Simchi-Levi E., Designing and Managing the Supply Chain, McGraw-Hill, New York 2003.
- [7] Terrerri A., Eight Steps to a Greener Supply Chain, World Trade Magazine, 2008, March, 31.
- [8] Wiśniewski K., Zielona logistyka, www.logistyka-produkcji.pl.
- [9] Woźniak H., Ewolucja łańcuchów dostaw, cz. 1, „Logistyka”, 2008, 5.
- [10] Woźniak H., Ewolucja łańcuchów dostaw, cz. 2, „Logistyka”, 2008, 6.
- [11] Woźniak H., Ewolucja łańcuchów dostaw, cz. 3, „Logistyka”, 2009, 3.

Źródła internetowe

- [12] <http://www.automotive-slaskie.pl/attachments/article/59/B.%20Juszczak%20-%20Instytut%20Metali%20Niezelaznych.pdf> (8.02.2013).
- [13] <http://axiimmo.com/hala-magazynowa-do-wynajecia-w-prologis-park-wroclaw-ii/> (6.02.2013).
- [14] <http://dbschenker-csr.pl/wyzwania-logistyki/lead-zielona-logistyka-db-schenker/> (5.02.2013).
- [15] <http://inzynerpv.pl/01/08/utylizacja-paneli-fotowoltaicznych> (4.02.2013).
- [16] <http://konkursben.fpegda.pl/ben/index.php?ogniwa-i-moduly-fotowoltaiczne,42> (4.02.2013).
- [17] http://www.lighting.pl/index.php?s_id=10&akcja=artykul&a_id=146 (6.02.2013).
- [18] http://www.lighting.pl/index.php?s_id=2&akcja=news&n_id=1064&typ=0 (6.02.2013).
- [19] <http://www.nape.pl/Portals/NAPE/dyr1.pdf> (7.02.2013).
- [20] http://nm.pl/artykuly/wozki_widlowe/38/li_ion_akumulatorowa_piesn_przyszlosci.htm (2.02.2013).
- [21] <http://pl.goodman.com/zrownowazony-rozwoj/studia-przypadku/przykladowa-realizacja-dsv> (4.02.2013).
- [22] http://www.promag.pl/Bramy_przemyslowe,p,9058.html (7.02.2013).
- [23] <http://www.scirisheyes.com/zarzadzanie-lancuchem-dostaw-green-oraz-proces-jej-wdrazania/> (10.02.2013).

**ECOLOGY AS NEW IDEA FOR A SUCCESS. SUPPLY CHAIN EVOLUTION
IN ASPECT OF ENVIRONMENTAL PROTECTION**

Summary

This article describes development of supply chain in the context of ecology and environmental protection. It shows approach to sustainable development in aspect growing and evolution of supply chain and element which in present time is very important – reverse logistics. Later in the article there are practical examples of reduce costs in one element of supply chain – warehouse. Reduce of this cost has direct impact for productivity and environmental protection.

[HTTP://ZESZYTY.FEM.PUT.POZNA.N.PL](http://zeszyty.fem.put.poznan.pl)