

Dr Agnieszka Skowrońska¹
Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu

Koncepcja logistycznego imperatywu ekologicznego²

Zrównoważony rozwój, zakładający możliwość i konieczność jednoznacznego i bezkonfliktowego osiągnięcia celów społecznych, gospodarczych i ekologicznych, staje się dziś kluczową kwestią. Nie powinien dziwić więc fakt, że poszukuje się różnych sposobów i narzędzi sprzyjających równoważeniu rozwoju. Celem artykułu jest zaproponowanie przez autorkę logistycznego imperatywu ekologicznego, którego reguły mają ułatwić ewoluowanie łańcuchów dostaw w kierunku zgodnym z zasadami zrównoważonego rozwoju.

Konieczność zmian funkcjonowania łańcuchów logistycznych – czyli od tradycyjnych w kierunku zrównoważonych łańcuchów logistycznych

Konieczność zmian w funkcjonowaniu łańcuchów logistycznych³ jest naturalną konsekwencją modyfikacji zachodzących w przemyśle, transporcie i handlu⁴. Zmiany w sposobie funkcjonowania łańcuchów logistycznych powinny zmierzać w kierunku ich równoważenia,

co w konsekwencji ma na celu tworzenie zrównoważonych systemów metalogistycznych, w których:

- selekcjonuje się sposoby realizacji i/lub rodzaje materii, energii, wybierając jak najmniej uciążliwe dla otoczenia naturalnego i społecznego sposoby zaopatrzenia, produkcji, dystrybucji, transportu
- minimalizuje się ilość materiałów, surowców, półfabrykatów, wyrobów gotowych
- maksymalizuje się efektywność wykorzystania energii, materii przez wydłużanie cykli życia produktów
- segreguje się zużytą materię i energię przez minimalizowanie i rozdzielanie odpadów oraz usuwanie w sposób posegregowany skutków realizacji zaopatrzenia, produkcji, dystrybucji i transportu.

Łańcuchy logistyczne, funkcjonujące w oparciu o wyżej wskazane zasady, będą niewątpliwie przyczyniały się do wdrażania i upowszechniania założeń zrównoważonego rozwoju.

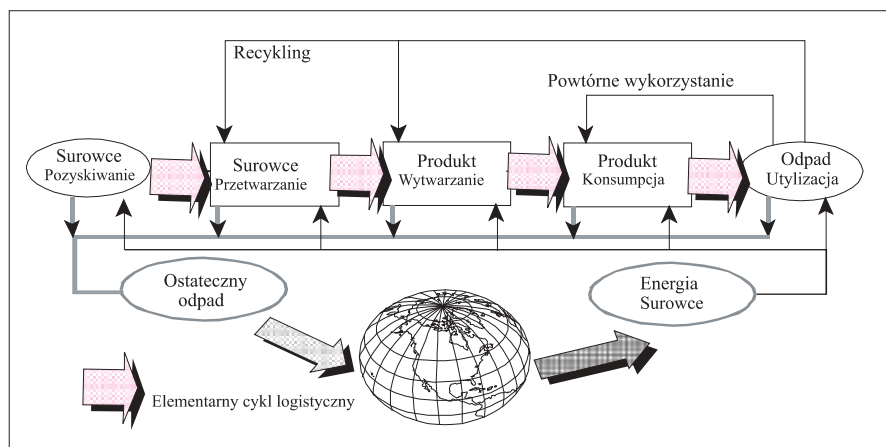
Koncepcja logistycznego imperatywu ekologicznego

Działania podejmowane na rzecz równoważenia łańcuchów dostaw powinny wyrastać na gruncie koncepcji logistycznego imperatywu ekologicznego. Zgodnie z założeniami tej koncepcji, należałoby ujmować łańcuchy logistyczne jako układ kilku lub kilkunastu wzajemnie sprzężonych ogniw łańcucha zaopatrzenia i zbytu, przetwarzających materię i/lub energię, umożliwiając tym samym realizację potrzeb poszczególnych ogniw w łańcuchu logistycznym (jak i łańcucha jako całości), z którymi związana jest jednocześnie konieczność usunięcia skutków realizacji tych potrzeb⁵ (rysunek 1).

Zgodnie z powyższą definicją, w zrównoważonym łańcuchu logistycznym realizowane powinny być następujące funkcje:

- identyfikacja potrzeb łańcucha logistycznego jako całości i potrzeb poszczególnych podmiotów tworzących ogniwa tego łańcucha
- wskazanie różnych (alternatywnych) sposobów realizacji potrzeb
- wybór sposobu realizacji potrzeby
- określenie poziomu realizacji potrzeb
- realizacja potrzeby
- wskazanie sposobów usuwania skutków realizacji potrzeb
- wybór sposobu usuwania skutków realizacji potrzeb.

Realizacja tych funkcji może odbywać się w różny sposób, ale konieczne jest przestrzeganie czterech zasad: selekcji, minimalizacji, maksymalizacji, segregacji. W tabeli 1 zaprezentowano zasady funkcjonowania łańcuchów logistycznych zgodnie z imperatywem ekolo-



Rys.1. Zrównoważony łańcuch logistyczny wyrastający na gruncie koncepcji logistycznego imperatywu ekologicznego. Źródło: opracowanie własne.

¹ Dr Agnieszka Skowrońska, Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu, Wydział Gospodarki Regionalnej i Turystyki, Katedra Zarządzania Strategicznego i Logistyki w Jeleniej Górze (przyp. red.).

² Artykuł recenzowany (przyp. red.).

³ Pod pojęciem łańcuchów logistycznych (dostaw) autorka rozumie współpracujące ze sobą systemy logistyczne przedsiębiorstw tworzące w ten sposób układy międzyorganizacyjne, obejmujące kilka lub kilkanaście ogniw łańcucha zaopatrzenia i zbytu. Wzajemnie sprzężone łańcuchy dostaw tworzą systemy metalogistyczne.

⁴ Szerzej zmiany opisano w: L.R.Brown: *Gospodarka ekologiczna na miarę ziemi*. Książka i Wiedza, Warszawa 2003, s. 97-102; E.U.Weizsacker, A.B.Lovins, L.H. Lovins: *Mnożnik cztery- podwojony dobrobyt- dwukrotnie mniejsze zużycie zasobów naturalnych*. Raport dla Klubu Rzymskiego, Polskie Towarzystwo Współpracy z Klubem Rzymskim, Wydawnictwo Rolewski, Toruń 1999.

⁵ Jest to analogia do akceptowanego już imperatywu ekologicznego konsumenta, opisanego w: R.Janikowski: *Zarządzanie ekologiczne*. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 1999; B.Michaliszyn, R.Janikowski; *Przyczynek do zrównoważonej konsumpcji*. "Człowiek i Przyroda" 1997 nr 6, s.59-70.

Tab. 1. Imperatyw ekologiczny łańcucha logistycznego.

Zasady równoważenia łańcuchów logistycznych	Charakterystyka zasady z punktu widzenia łańcucha logistycznego	Funkcja realizowana w łańcuchu logistycznym	Kierunki działań
Zasada selekcjonowania	<p>Uczestnicy łańcucha logistycznego dokonują wyboru spośród dostępnych alternatywnych (pełniących te same funkcje) sposobów/technologii/realizacji procesów zaopatrzenia, produkcji, magazynowania, transportu itd., takich, które zmniejszą uciążliwe oddziaływanie na otoczenie środowiskowe i społeczne</p> <p>Wybór usługi, czyli dematerializacja</p>	Wskazanie i wybór sposobu realizacji potrzeby	<p>Przejsięcie od takich źródeł jak: ropa, węgiel, gaz ziemny na siłę wiatru, ognia słoneczna, energię geotermiczną</p> <p>Wybór mniej uciążliwych dla środowiska środków transportu</p> <p>Bazowanie na transporcie intermodalnym</p> <p>Lepsze wykorzystanie środków transportu (dopasowanie ładowności pojazdu do ilości przewożonego towaru; maksymalizacja powierzchni ładownej pojazdów)</p> <p>Korzystanie z usług logistycznych zamiast samodzielnej realizacji procesów logistycznych</p> <p>Maksymalizacja czasu korzystania z usługi logistycznej oferowanej przez usługodawców logistycznych</p> <p>Zastąpienie modelu przetwórstwa materiałów typu: kopalnia/las – składowisko modelem przetwarzających surowce wtórne (zmierzanie w kierunku zamkniętych łańcuchów logistycznych)</p>
Zasada minimalizowania	Podmioty tworzące łańcuch logistyczny zmierzają do minimalizowania zużycia przestrzeni, czasu, materii i energii	Określenie poziomu realizacji potrzeby	<p>Zmiana przyzwyczajęń dotyczących zużycia wody, energii elektrycznej, energii cieplnej, gazu w procesach logistycznych (zaopatrzenie, produkcja, dystrybucja)</p> <p>Redukcja liczby materiałów w produktach</p> <p>Wspólne użytkowanie np. środków transportu</p> <p>Szybkie reagowanie na zindywidualizowane potrzeby zgłaszane przez klientów poprzez: poszukiwanie nowych źródeł informacji o popycie, wprowadzanie modułowej budowy produktów w taki sposób, aby występowały standardowe podzespoły dla zróżnicowanych produktów; maksymalne skracanie horyzontu prognozowania</p> <p>Brak produkowania na skład, nie tworzenie rezerw zasobów w żadnym z ogniw łańcucha logistycznego (wytworzenie i dostarczanie surowców, materiałów i wyrobów dokładnie wtedy, kiedy są one niezbędne)</p>
Zasada maksymalizowania	Ogniwa łańcucha logistycznego dążą do zwiększania efektywności wykorzystania przestrzeni, materii, energii i czasu	Proces realizacji potrzeby	<p>Oddzielanie od siebie elementów strukturalnych wyrobu od jego części widocznych</p> <p>Dostosowanie ładowności pojazdów transportujących do ilości</p>

Tab. 1. Imperatyw ekologiczny łańcucha logistycznego (cd.).

Zasady równoważenia łańcuchów logistycznych	Charakterystyka zasady z punktu widzenia łańcucha logistycznego	Funkcja realizowana w łańcuchu logistycznym	Kierunki działań
Zasada maksymalizowania (cd.)	Ogniwa łańcucha logistycznego dążą do zwiększania efektywności wykorzystania przestrzeni, materii, energii i czasu	Proces realizacji potrzeby	Dostosowanie struktury łańcucha logistycznego do rodzaju produktu (w łańcuchach, w których przedmiotem przepływu są dobra innowacyjne wskazane jest uelastycznienie ich struktury, zaś dla produktów funkcjonalnych najlepszym rozwiązaniem są łańcuchy efektywne) Promocja mało uciążliwych dla środowiska pojazdów, rozwój transportu publicznego wysokiej jakości (w tym rozwój pojazdów nowej generacji, w których silnik elektryczny połączony jest z silnikiem cieplnym lub pojazdów na gaz naturalny) oraz zrównoważenie gałęziowe transportu (promocja transportu kolejowego) Zadbanie o to, by części zużywające się były jak najłatwiejsze do wymiany
Zasada segregowania	Systemy mikrologistyczne tworzące łańcuchy logistyczne koncentrują się na sortowaniu zużytej energii i/lub materii przez minimalizowanie i rozdzielanie odpadów	Wskazanie i wybór sposobu usuwania skutków realizacji potrzeby	Dbłość o utylizację produktów jako powszechna praktyka Wzrost udziału w produktach części używanych ponownie Stosowanie opakowań z odpadów z tworzyw sztucznych Zmniejszenie zanieczyszczenia drogowego Technologiczne łączenie zakładów produkcyjnych tak, aby odpady będące produktem jednego procesu mogły być wykorzystane jako surowiec wyjściowy w drugim

Źródło: opracowanie własne na podstawie: R. Janikowski: Zarządzanie ekologiczne..., s. 165-168; Cost and Benefit of Enlargement study for Phare MCTP, Halcrow/NEI, 1999; L.R.Brown: Gospodarka ekologiczna na miarę ziemi. Książka i Wiedza, Warszawa 2003, s.97, 151-156, 245-264; M.L.Fisher: What is the right supply chain for your product? „Harvard Business Review” 1997, March-April, s.114; <http://www.psm.pl>

gicznym, którego stosowanie prowadzi do równoważenia tych łańcuchów.

Z pierwszej zasady logistycznego imperatywu ekologicznego wynika, że dana potrzeba systemu logistycznego pojedynczego przedsiębiorstwa lub całego łańcucha dostaw może być realizowana za pomocą różnych sposobów i funkcjonalnych form materii oraz przez różne wykorzystanie czasu, przestrzeni i energii. Okazuje się, że minimalizowanie zużycia materii, przestrzeni, czasu, energii w procesach logistycznych może nastąpić w sposób inny, niż wynikający z zasady minimalizowania

zużycia. Istnieją bowiem takie sposoby realizacji procesów logistycznych, a tym samym zaspokajania potrzeb, które nie wymagają (z punktu widzenia uczestników łańcuchów dostaw) wykorzystania własnej energii, materii, przestrzeni i czasu.

Przykładowo, dzięki centrom logistycznym możliwe jest zakupienie usługi czy usług logistycznych. Tym samym, z perspektywy uczestników łańcuchów logistycznych, klientów centrów, następuje dematerializacja potrzeby. Jest to jednocześnie realizacja zasad: oszczędności w odniesieniu do przestrzeni,

czasu, materii i energii oraz maksymalizacji efektywności ich wykorzystania. Z powyższych rozważań wynika więc, że pierwsza zasada logistycznego imperatywu ekologicznego w pełnym rozwinięciu brzmi: zaspokajanie potrzeb przez usługi jest mniej uciążliwe dla otoczenia środowiskowego i społecznego. Wynika to z faktu, że realizacja usług dla wielu klientów przez jeden podmiot minimalizuje uciążliwe oddziaływanie wielu środków transportu, wielu magazynów, wielu placów, budynków, budowli i narzędzi, które byłyby konieczne w sytuacji samodzielnego

zaspokajania potrzeb przez indywidualnie funkcjonujące podmioty gospodarcze⁶.

Dematerializację uznać można więc za jedną z podstawowych zasad ułatwiających kierunkowanie rozwoju. Z istoty dematerializacji wynika poza tym, że współpraca pomiędzy systemami logistycznymi różnych przedsiębiorstw, czyli wykraczanie w integracji poza ramy formalno – prawne systemu logistycznego pojedynczego przedsiębiorstwa, jest mniej uciążliwe ekologicznie, niż usprawnienia i udogodnienia wprowadzane w ramach logistyki pojedynczego podmiotu.

W kontekście powyższego, dematerializację w najszerszym ujęciu – zgodnie z logistycznym imperatywem ekologicznym – sprowadzić można do:

- korzystania z usług logistycznych, zamiast samodzielnej realizacji procesów logistycznych (outsourcing logistyczny)
- maksymalizacji czasu korzystania z usługi
- współpracy systemów logistycznych grupy przedsiębiorstw w sposób eliminujący lub zmniejszający istniejące bariery⁷.

Z ostatniej właściwości dematerializacji wynika, że w zrównoważonych łańcuchach logistycznych niezwykle istotne jest tworzenie bliskiego partnerstwa z innymi uczestnikami i bazowanie na wspólnych technikach konstrukcyjnych, uwzględniających zwracanie produktów, zbieranie i odzyskiwanie po okresie ich użytkowania. Konieczne jest także przyjmowanie i narzucanie dostawcom odpowiednich standardów. Wybór dostawców powinien opierać się na ich weryfikacji według odpowiednio określonych kryteriów, uwzględniających między innymi chęć, zdolność i możliwości techniczne – technologiczne do współpracy przy takim projektowaniu produktów, aby stawały się one jak najbardziej przydatne dla celów recyklingu. Istotne jest tu także wykorzystywanie informacji i technologii związanych z ich przetwarzaniem. Ważne jest tworzenie syste-

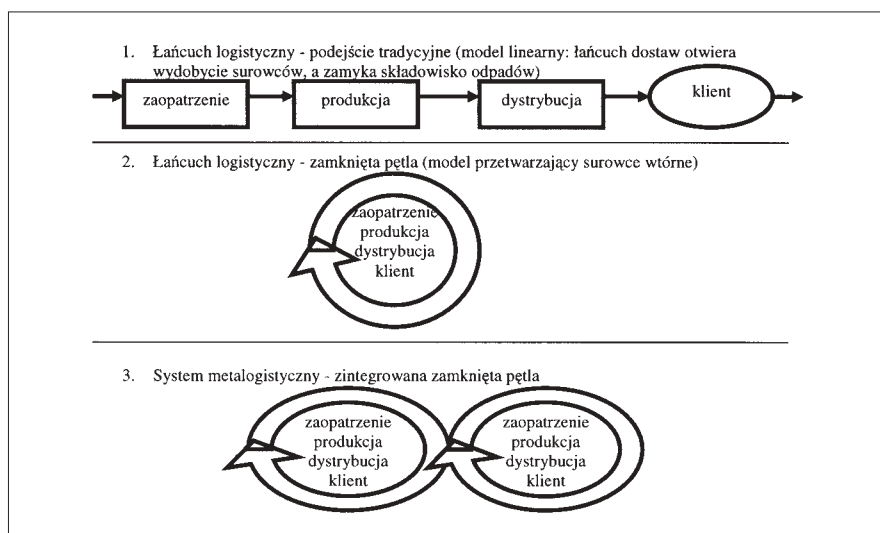
mów zarządzania bazą produktów oraz umożliwianie zdalnego monitorowania procesów przepływów i znakowania. Do bazy danych powinny być włączane informacje pozyskiwane ze zwracanych produktów, co ułatwia ich ponowne wykorzystanie i/lub wskazuje optymalny sposób przetworzenia. W zrównoważonych systemach metalogistycznych recykulacja powinna być traktowana jako jeden z wielu wymiarów prowadzonej działalności⁸.

Porównując tradycyjne łańcuchy logistyczne do zrównoważonych, wyraźnie dają się uchwycić podobieństwa i różnice. Systemy odzyskiwania produktów zawierają zbieżną część z gromadzeniem i transportem od dysponującego rynku do odzyskującej jednostki, rozbieżną część dla dystrybucji do rynku ponownego użycia oraz pośrednią część powiązaną z wymaganymi etapami procesu odzysku. Wywodzą się one z typowych rodzajów łańcuchów logistycznych przez opcje odzyskiwania, gdzie mamy do czynienia z różnymi systemami dla recykulowanych materiałów, przetwarzania składników dla ponownego użycia, ponownego pakowania, gwarancji i zwrotów handlowych. Te rodzaje łańcuchów różnią się od łańcuchów logistycznych tradycyjnie

pojmowanych zakresem niektórych zadań, stopniem i/lub celem współpracy pomiędzy uczestnikami tworzącymi ogniwa⁹.

Idea zrównoważonych łańcuchów logistycznych sugeruje, że ich uczestnicy (włącznie z końcowym użytkownikiem) powinni być usytuowani jak najbliżej siebie. Jest to istotne z punktu widzenia konieczności technologicznego łączenia zakładów produkcyjnych tak, aby odpady będące produktem jednego procesu mogły być wykorzystane jako surowiec wyjściowy w drugim. Bliskość lokalizacji podmiotu produkcyjnego w stosunku do końcowego użytkownika ułatwi natomiast dostawy zużytych produktów od tych użytkowników.

Istotną cechą zrównoważonych łańcuchów logistycznych, odróżniającą je od tradycyjnych łańcuchów dostaw jest to, że powiązania pomiędzy poszczególnymi ogniwami powinny być podobne do powiązań w ekosystemach. Koniecznością stają się działania sprzyjające integrowaniu obiegu materii, a więc tworzenie takich związków pomiędzy uczestnikami łańcuchów logistycznych i pomiędzy współpracującymi łańcuchami, aby możliwe było zamykanie dotychczas otwartych pętli obiegu materii i energii (rysunek 2).



Rys. 2. Evolucja łańcuchów dostaw zgodnie z logistycznym imperatywem ekologicznym. Źródło: opracowanie własne.

⁶ Z inspiracji wynikającej z propozycji dotyczącej zrównoważonej konsumpcji opisanej w: R.Janikowski: *Zarządzanie ekologiczne...*, s. 168-169.

⁷ Chodzi tu o bariery wynikające z konfliktów: konkurencyjności celów, nierównowagi siły przetargowej, czy odmiennego pojmowania roli partnera w procesach logistycznych.

⁸ G.T.Soufias, C.P.Pappis: *Application of environmental principles to reverse supply chains*. Aegean Conferene, Tinos 2001, s.207; J.K.Grabara: *Ewolucyjny charakter systemów informacyjnych na przykładzie informatycznego wspomaganie logistyki odwrotnej*. W: Red. J.Kisielnicki, J.Grabara, J.Nowak: *Informatyka w gospodarce globalnej*. WNT, Warszawa 2003.

⁹ Szerzej na ten temat w: J.K.Grabara: *Zamknięte pętle łańcuchów dostaw. Wyznaczanie zasad*. W: Red. M. Sołtysik: *Kierunki rozwoju logistyki w Polsce w świetle tendencji światowych*. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. K.Adameckiego, Katowice 2004, s.288-296.

Zamykaniu pętli obiegów w pojedynczych łańcuchach logistycznych i tworzeniu zintegrowanych zamkniętych pętli w ramach systemów metalogistycznych służy reinżyniering procesów logistycznych, zmierzający do weryfikacji łańcuchów dostaw pod kątem tworzenia wartości dodanej przez zastosowanie procesów logistyki odwrotnej. Konieczne staje się więc:

- diagnozowanie i rejestrowanie wszystkich przepływów fizycznych oraz informacyjnych z uwzględnieniem logistyki zwrotnej
- odzyskiwanie i zwracanie odzyskanych materiałów do ich dostawców
- recykling i ponowne wewnętrzne zużywanie materiałów w tak dużym stopniu, jak to tylko możliwe, w celu redukcji odpadów do niezbędnego minimum
- monitorowanie w celu natychmiastowego przeprojektowania i/lub odnowienia systemu zwrotnej logistyki.

Uwagi końcowe

Zrównoważone łańcuchy dostaw kierowane przez zasady logistycznego imperatywu ekologicznego to łańcuchy, w których:

- buduje się strategiczne partnerstwo pomiędzy uczestnikami, przy wykorzystaniu dostępnych zasobów i kapitałów, zgodnie z zasadami kodeksu eko-efektywnościowego, do których zalicza się¹⁰:
 - inteligentną strukturyzację sposo-

bów i środków zaopatrzenia, produkcji, transportu, dystrybucji,

- wydajne, wtórne wykorzystanie odpadowej energii i materii będącej rezultatem zaspokajania potrzeb związanych z zaopatrzeniem, produkcją, dystrybucją, transportem,
- wydajne i maksymalne wykorzystanie środków zaopatrzenia, produkcji, transportu, dystrybucji,
- ekologiczne substytucjonowanie energii, materii środków zaopatrzenia, produkcji, transportu, dystrybucji,

- korzysta się z usług w zakresie procesów logistycznych zamiast zużywania własnej energii i materii
- występuje rozszerzona wspólna odpowiedzialność wszystkich ogniw łańcucha za wyroby na poziomie organizacji wszystkich procesów logistycznych (zwraca się uwagę na środowiskowe użytkowanie oraz łatwość ponownego wykorzystania lub usuwania)
- wielokrotnie wykorzystuje się standaryzowane i trwałe opakowania w ruchu towarowym (w obie strony) między podmiotami, których systemy logistyczne tworzą ogniwa łańcucha i wewnątrz nich
- upraszcza się wszystkie przepływy i procesy w celu uniknięcia błędów, marnotrawstwa zasobów, półfabrykatów, materiałów i/lub niewykorzystanych możliwości
- intensyfikuje się wymianę informacji i wzmacnia sprzężenie zwrotne pomiędzy sferami funkcjonalnymi w sys-

temie logistycznym pojedynczego przedsiębiorstwa, jak i ogniwami w zewnętrznym łańcuchu logistycznym, które sprzyjać mają transferowi czy- stych technologii¹¹

- nie produkuje się na skład i nie tworzy się rezerw zasobów, materiałów, surowców
- dostosowuje się strukturę łańcuchów do produktów będących przedmiotem obiegu
- rozpoznaje się i rejestruje wszystkie przepływy fizyczne i informacyjne z uwzględnieniem logistyki odwrotnej
- odzyskuje się i usuwa odzyskane materiały do ich dostawców
- recyrkuluje się i ponownie zużywa materiały w celu zredukowania odpadów do niezbędnego minimum.

Istota i znaczenie zaproponowanego logistycznego imperatywu ekologicznego to syntetyczne i holistyczne określenie zasad postępowania wszystkich podmiotów łańcucha logistycznego. Łańcuchy logistyczne, funkcjonujące w oparciu o zasady logistycznego imperatywu ekologicznego, będą przyczyniały się do wdrażania zrównoważonego rozwoju, gdyż realizacja jego zasad prowadzi do:

- wyboru spośród dostępnych alternatywnych sposobów zaopatrzenia, produkcji, dystrybucji, transportu takich, które zmniejszają uciążliwe oddziaływanie na środowisko przyrodnicze i społeczne
- oszczędności i wydajności w zastosowaniu do czasu, przestrzeni, materii i energii.

¹⁰ Szerzej w: R.Janikowski: *Zarządzanie antropopresją. W kierunku zrównoważonego rozwoju społeczeństwa i gospodarki*. Difin, Warszawa 2004, s.134-146.

¹¹ Autorka ma tu na myśli wszelkie technologie związane z czystym zaopatrzeniem, czystą produkcją, czystą dystrybucją i czystym transportem, czyli takie sposoby realizacji owych procesów logistycznych, które uwzględniają i gwarantują: odpowiedzialne podejście do sposobów i rozmiarów korzystania z zasobów naturalnych; samoograniczanie się; permanentne dążenie do doskonalenia technologii zaopatrywania, wytwarzania i dystrybuowania, zapewniających wzajemne realizowanie celów poszczególnych ogniw w zgodzie z założeniami zrównoważonego rozwoju.