

Maria Nowicka-Skowron

Podstawowe elementy systemu logistycznego w przedsiębiorstwie

System logistyczny w przedsiębiorstwie tworzy zbiór różnorodnych elementów. Znaczna ich liczba oraz wzajemne relacje wymagają prowadzenia wielu szczegółowych analiz. U podstaw analiz znajduje się zasada myślenia o całości¹⁾. Koncepcja filozofii logistyki wynika bowiem z traktowania przedsiębiorstwa jako systemu, złożonego z celowo powiązanych części, które umożliwiają optymalną realizację zadań. Zarysowany cel badawczy wymaga podejścia systemowego w logistyce.

W podejściu systemowym uwzględnienia się następujące założenia²⁾:

■ Badany obiekt można wyodrębnić jako względnie odosobniony i powiązany z otoczeniem ustalonymi kanałami a ponadto podzielić na wiele względnie odosobnionych części, różnych pod względem pełnionych funkcji. System logistyczny jest względnie wyodrębnionym obiektem, składającym się z wielu odosobnionych części, którym przypisana jest określona funkcja;

■ Analiza obiektu wymaga wielu analiz cząstkowych, przy czym w ogólnym celu badania niezbędna jest odpowiednia koordynacja. Przedmiotem analiz są jedynie istotne elementy i ich właściwości. W systemie logistycznym prowadzone są systematycznie analizy cząstkowe w kontekście realizacji celu tego systemu. Analizy te dostarczają informacji, dzięki którym koordynuje się przepływ strumieni materiałowych w przedsiębiorstwie.

W podstawach podejścia systemowego w logistyce znajdują się modelowe zasady teorii systemów. Różnorodne koncepcje badawcze syntetyzuje ujęcie, zgodnie z którym system opisują dwie zmienne „całości i części”³⁾. Relacje między „całością” a „częścią” tworzą następujące zasady:

- całość dominuje, rola części jest drugorzędna,
- integracja stanowi warunek wzajemnych powiązań wielu części w jedną całość,
- części uporządkowane w powyższy sposób są nierozzerwalną całością, a po dokonaniu zmiany jednej części następuje zmiana pozostałych części,
- rola części rozpatrywana jest w aspekcie celu, dla którego istnieje całość,
- pozycja części wynika z istoty realizowanej funkcji,

● całość, jako określony system lub kompleks, reaguje podobnie jak pojedyncza część,

● wszelkie działanie powinno zaczynać się od całości jako przesłanki, natomiast części i relacje między nimi powinny stanowić pochodną tych rozwiązań.

Powyższe zasady przedstawiają celowość tworzenia na bazie zmiennych typu „całość” i „część” systemu logistycznego. Sekwencja logiczna, wynikająca z zasad, takich jak dominacja całości, sposób uporządkowania części oraz ich rola, potwierdza idealny wręcz obszar zastosowań w systemie logistycznym.

Podstawową przesłanką podejścia systemowego jest eliminowanie suboptymalnych rozwiązań odcinkowych jako konsekwencji uwzględnienia wzajemnych zależności między zasobami a procesami oraz zamiaru osiągnięcia optymalnych rozwiązań kompleksowych⁴⁾.

Kompleksowość ujęcia to podstawa do przyjęcia systemowego podejścia w logistyce. Zapewnia się wówczas optymalizację systemu logistycznego, gdyż każdy element systemu zostaje podporządkowany ogólnemu celowi, a jego działanie poddawane jest ocenie w kategoriach racjonalizacji zadań globalnych. W konsekwencji, podejście systemowe w logistyce oznacza eliminowanie suboptymalizacji rozwiązań, gdyż pojedyncze elementy systemu zmieniają do takich form współdziałania, które wymagane są we wszystkich częściach ocenionego całościowo systemu logistycznego.

W ramach systemowego podejścia stwierdza się, że „nie można w sposób efektywny rozwiązywać problemów w wyizolowanej części przedsiębiorstwa, traktowanej niezależnie od jego całości”⁵⁾.

Według Pfohla, „cechą charakterystyczną myślenia kategoriami systemowymi jest kompleksowy sposób rozpatrywania zagadnień oraz świadomość, że do wyjaśnienia całości nie wystarczy objaśnienie jej elementów, lecz musi przy tym nastąpić objaśnienie zależności między tymi elementami”. Ujęcie systemowe wymaga zatem myślenia kategoriami kompleksowymi, powiązanych ze sobą zależności. Systemowe podejście w logistyce utożsamia się przede wszystkim z modelami podsystemów regula-



cji, sterowania oraz modelami systemów wyższego rzędu.

Zdaniem Z. Martyniaka⁶⁾, „zasada podejścia systemowego nie ogranicza się jednak tylko do postulatu dokonywania zmian przystosowawczych w obrębie rozpatrywanego systemu. Zawiera również postulat logicznego przechodzenia od jednego systemu do drugiego (jeśli systemem jest przedsiębiorstwo, to od podsystemu do podsystemu)”. Szczególnie ostatnie sformułowanie eksponuje, w obrębie systemu przedsiębiorstwa, podsystem logistyczny, traktowany w uproszczeniu w dalszych rozważaniach jako system logistyczny.

Powyższe założenia prowadzą do następujących stwierdzeń⁷⁾:

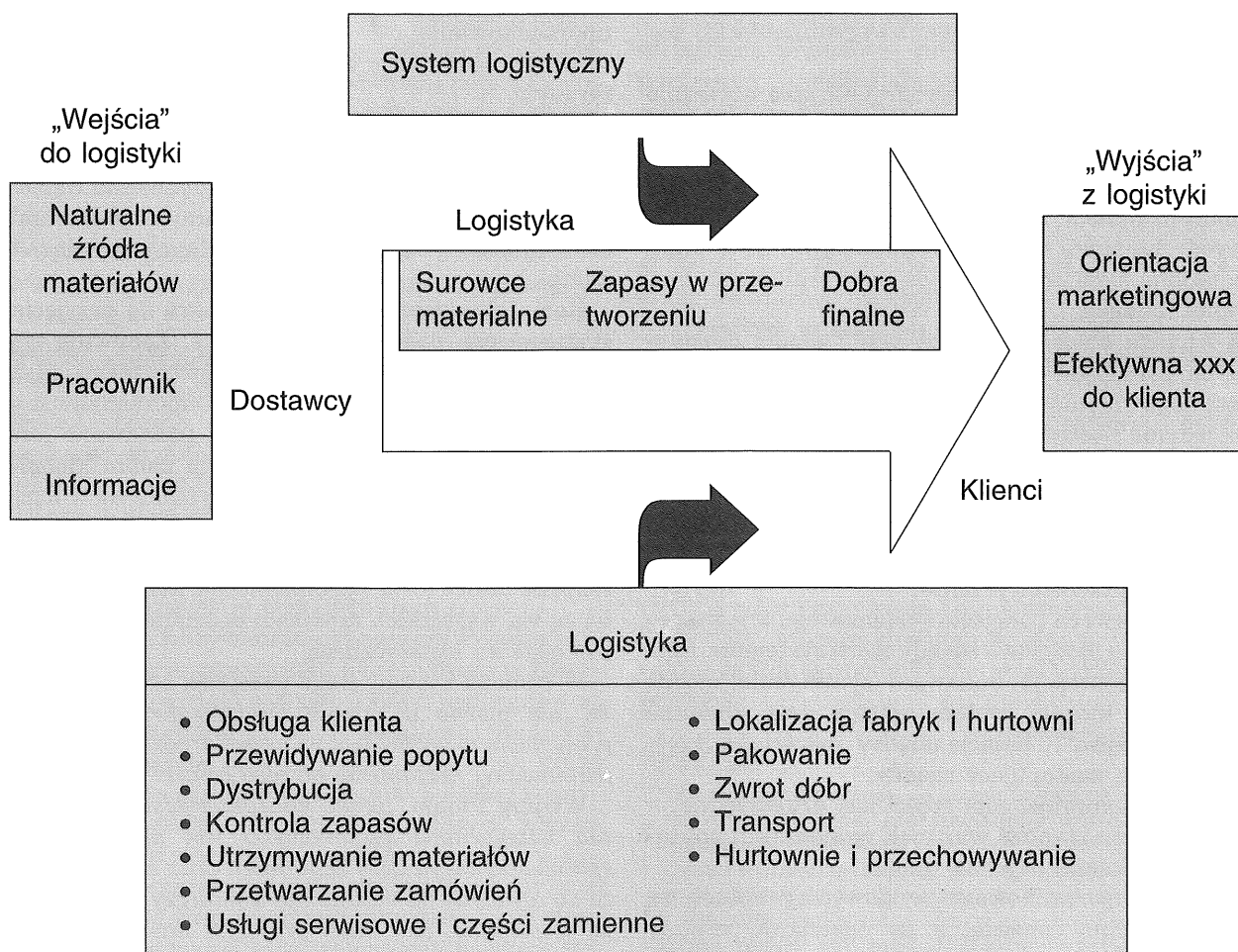
■ System logistyczny stanowi nową jakość, z uwagi na relacje występujące między elementami tworzącymi ten system; nie jest on zatem prostą sumą elementów. System logistyczny przedsiębiorstwa nie ogranicza się tylko do zbioru elementów, ale szczególnie istotne są wzajemne ich oddziaływania w procesie przepływu strumieni materiałowych. Odwołujemy się tym samym do „systemu rozumia-

nego jako zbioru części współzależnych ze względu na określony cel”⁸⁾.

■ Całość oddziałuje w większym stopniu na funkcjonowanie poszczególnych elementów niż odwrotnie; przy tego typu założeniach, z poszczególnych elementów realne jest tworzenie niezawodnej całości poprzez właściwe ich połączenie. Przyjmuje się za uzasadnione wyodrębnienie „obszarów kluczowych”, które w decydujący sposób wpływają na sprawność systemu logistycznego.

■ Wzajemne powiązanie „wszystkiego ze wszystkim”. Konsekwencją oddziaływania jednego z elementów systemów na inny jest interakcja w czasie w zakresie elementu pozornie niezależnego od powiązań logistycznych. Zależność ta bazuje na stwierdzeniu, że system większej całości tworzony jest z podsystemu niższego rzędu. W systemie logistycznym można wyróżnić wiele różnorodnych podsystemów, takich jak transport, magazynowanie, dystrybucja itp.

Do przeprowadzenia charakterystyki systemu logistycznego wymagane jest przyjęcie w procedurach



Rys. 1. Elementy systemu logistycznego

Źródło: opracowano na podstawie: D.M. LAMBERT, J.R. STOCK, L.M. ELLRAM, *Fundamentals of Logistics Management*, USA, 1995.

metodycznych podstawowych składowych systemu, na które składają się⁹⁾:

- cel, ukierunkowany na działalność wszystkich podsystemów,
- „wyjścia”, przyjęte jako pochodna (funkcja) celu w postaci rezultatów działania systemu (produkty lub usługi),
- „wejścia”, decydujące o zasilaniu systemu (materiały, energia, informacje, ludzie),
- proces transformacji „wejść” na „wyjścia” określany sekwencją podstawowych czynności przetwarzania,
- otoczenie, tworzone przez odbiorców, dostawców, banki itp.,
- wyposażenie, na które składają się maszyny, budynki, środki transportowe itp.,
- zasoby ludzkie, czyli liczba i struktura zatrudnionych, ich kwalifikacje, umiejętności.

Systemy logistyczne bazują zatem na kompleksowym sposobie rozpatrywania poszczególnych zagadnień, wyodrębnieniu elementów oraz wskazaniu zależności między nimi¹⁰⁾. Przyjmuje się, że zależności między elementami systemu są relacjami między „wejściem” i „wyjściem”, tworzonymi przez strukturę zależności.

Lambert w ujęciu systemowym wskazał na elementy „wejścia” oraz elementy „wyjścia” z logistyki (rys. 1) Zorganizowany strumień informacji pozwala regulować – od „wyjścia” systemu po jego „wejście” – fizyczne strumienie towarów, dostosowując ich podaż do faktycznego popytu.

Elementami „wejścia” są materiały, środki trwałe, pracownicy, informacje. Dostawcy zapewniają dostarczenie materiałów, które następnie podlegają przetworzeniu. W obszarze logistycznym wyodrębniono wiele działań decydujących o elementach „wyjścia” z systemu logistycznego. Za istotne działanie uznano obsługę klienta, która może być prawidłowo realizowana, jeżeli określimy właściwie popyt, zapewnimy niezbędną ilość i jakość materiałów oraz części zamiennych. Wymagana jest także sprawna dystrybucja dóbr finalnych.

Elementami „wyjścia” z logistyki są dobra rzeczowe i informacje dla klienta spełniające kryteria orientacji marketingowej, efektywnej dla klienta.

W badaniu podstawowych elementów systemu logistycznego w przedsiębiorstwie wymagana jest ocena warunków determinujących tworzenie tego rodzaju systemów.

Warunki te wyznaczają¹¹⁾:

- identyfikacja współzależności między elementami,
- uwzględnienie zjawiska synergii.

Przedstawiony schemat wskazuje, że zapewniona została identyfikacja zarówno poszczególnych elementów systemu logistycznego, jak również współzależności między nimi¹²⁾. Obszar współzależności wyznaczają elementy wyróżnione w logistyce. Ich

różnorodność oraz merytoryczną spójność potwierdza występowanie różnego rodzaju współzależności¹³⁾. Przykładowo są nimi relacje między usługami serwisowymi i zapasami części zamiennych a lokalizacją przedsiębiorstw. Wzrost odległości między przedsiębiorstwami powoduje z reguły wzrost wartości zapasów części zamiennych.

W warunkach tworzenia systemu logistycznego podkreśla się zjawisko synergii, oznaczające takie współdziałanie elementów, które jest korzystniejsze od sumy efektów funkcjonowania każdego z nich z osobna. Za efekt synergiczny przyjmuje się różnicę między łącznym efektem działania zbioru elementów systemu logistycznego, w ramach których następuje współdziałanie, a sumą efektów jednostkowych, wynikających z funkcjonowania tych elementów, pozbawionych współdziałania.

Działanie systemu logistycznego zależy od właściwości wewnętrznych oraz warunków otoczenia. W procesie analizy elementów systemu logistycznego, z punktu widzenia dynamiki, ważne jest poznanie przyczyn zmian w otoczeniu i prawidłowości występujących w tym zakresie. System logistyczny o powyższych właściwościach jest modelem fragmentu praktyki gospodarczej. Badanie w ramach modelu może dotyczyć:

- zadań systemu logistycznego oraz efektywności jego działania,
- wzajemnych związków systemu logistycznego z celem przedsiębiorstwa.

W realizacji tak przyjętych zadań niezbędne jest wskazanie na globalizację. Globalne postrzeganie przedsiębiorstwa wymaga przeniesienia tego pojęcia na system logistyczny.

Uwzględnia się wówczas¹⁴⁾:

- integrację,
- nastawienie na obsługę indywidualnego popytu,
- unikatowe umiejętności.

Tak wykazane problemy rozszerzają w znacznym stopniu zakres relacji występujących między elementami systemu logistycznego. Szczególne znaczenie posiada poziom obsługi odnoszony do indywidualnego popytu. Merytoryczne rozważania dotyczące elementów systemu logistycznego prowadzą do rozważań o charakterze bardziej teoretycznym. Uogólniając system logistyczny S w układzie formalnym można traktować jako uporządkowaną parę, złożoną ze zbioru A elementów systemu oraz zbioru R ich właściwości lub relacji między nimi:

$$S = (A, R)$$

gdzie:

$A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ – zbiór elementów

$R = \{r_1, r_2, \dots, r_n\}$ – zbiór relacji wewnętrznych

Jeżeli R^p oznacza zbiór relacji p , argumentowanych między elementami zbioru A , to zachodzi inkluzja



$$R^p \subset A^p \cap R$$

gdzie:

$A^p = A \times A \times \dots \times A$ oznacza p-krotny iloczyn kartezjański zbioru A przez siebie, czyli p-tą potęgę kartezjańską.

Najbardziej interesujące w systemie logistycznym S są zbiory R^1 i R^2 relacji 1 – argumentowanych (czyli własności elementów) oraz relacji 2 – argumentowanych, czyli połączeń elementów zbioru A w pary, a więc własności par elementów.

Dla przykładu, w zaopatrzeniu, gdzie elementami a_1, a_2, \dots, a_n systemu logistycznego są parametry dostaw, zbiór R^2 może oznaczać zbiór cen dostarczonych materiałów. Z uwagi na fakt, że system logistyczny S funkcjonuje w przestrzeni Ω , której jest częścią właściwą: $S \subset \Omega$, niezbędne jest dokonanie uogólnienia tego problemu.

Podstawową przesłanką uogólnienia jest powiązanie systemu logistycznego S z jego otoczeniem:

$$S' = \Omega - S,$$

gdzie:

S' – oznacza zbiór komplementarny zbioru S w przestrzeni Ω . Przy takim ujęciu systemu S można zapisać jako zbiór elementów:

$$S = (A, R, R^*)$$

gdzie:

A, R – zostały już wcześniej określone, zaś R^* oznacza zbiór zewnętrznych relacji p – argumentowanych ($p = 1, 2, \dots, t$) między elementami zbiorów A i A'. Teraz także – podobnie jak poprzednio – wyróżnioną aplikacyjną rolę będą miały relacje R^{*p} dla $(p-1)(p-2) = 0$, to znaczy relacje jedno- lub dwuargumentowe.

Zbiór $R \cup R^*$, a więc zbiór będący mnogościową sumą zbioru R relacji wewnętrznych oraz zbioru R^* relacji zewnętrznych jest dla $p \leq 2$ sumą zbiorów następujących:

A, A', AxA', Ax A, A'xA', A'xA, gdzie relację dwuargumentową w zbiorze A można przedstawić jako kartezjański iloczyn Ax A.

W zaprezentowanym zapisie:

$$S = (A, R, R^*)$$

Zbiory A, R, oraz R^* elementów systemu logistycznego relacji wewnętrznych i relacji zewnętrznych można przedstawić jako sumę (lub ciąg) mnogościowych składników (lub elementów). Uzyskuje się w ten sposób głębsze, bardziej szczegółowe, wejście w strukturę systemu logistycznego S.

Zatem może być

$$S = (A, R, R^*)$$

gdzie:

$$\left\{ \begin{array}{l} A = A_1 \cup A_2 \cup \dots \cup A_s \\ R = R_1 \cup R_2 \cup \dots \cup R_q \\ R^* = R^*_1 \cup R^*_2 \cup \dots \cup R^*_k \end{array} \right\}$$

System logistyczny S przedstawia tworzony zespół elementów, relacji wewnętrznych między elementami systemu oraz relacji zewnętrznych między elementami systemu S, a elementami otoczenia S'.

Podstawiona uogólniona zależność

$$S = (A, R, R^*)$$

stanowi bazę do wprowadzenia bardziej szczegółowych elementów systemu logistycznego, który wówczas jest ciągiem:

$$S = (M, B, L, Z, W, R)$$

gdzie:

R – zbiór relacji,

M – zapasy,

B – logistyczna baza materialna,

L – pracownicy realizujący zadania logistyczne,

Z – zadania logistyczne,

W – realizacja zadań stanowiących cel istnienia i funkcjonowania.

Zbiór R relacji dla ($p = 2$) można przedstawić jako sumę mnogościową:

$$R = R_1 \cup R_2 \cup \dots \cup R_w$$

gdzie:

R_1 – relacja między elementami zbiorów M, B,

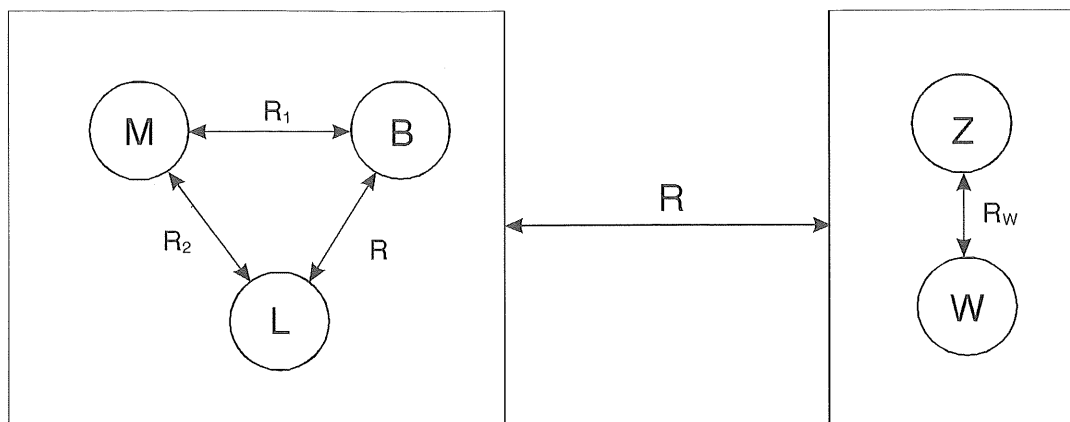
R_2 – relacja między elementami zbiorów M, L, itd.

R_w – relacja między elementami zbiorów Z, W.

Poniżej przedstawiono graficzny obraz systemu logistycznego (rys 2).

System logistyczny ujęto w dwóch podstawowych obszarach. Jednym z nich jest baza, do której zaliczono zapasy (M), wyposażenie materialne (B) i pracowników (L). Obszar ten można określić jako statyczny w sensie charakteru poszczególnych elementów. Między elementami zachodzą jednak określone relacje (R). Istota relacji zmierza do działania, zatem eksponuje się dynamiczną stronę systemu logistycznego. W drugim obszarze systemu ujęte zostały zadania (Z) logistyczne oraz ich realizacja (W).

System logistyczny przedsiębiorstwa poddano ocenie w zakresie podstawowych elementów charakterystyk – jak wyposażenie i funkcjonowanie¹⁵⁾. Wyposażenie to zasoby systemu logistycznego. Potencjał natomiast stanowi funkcję sposobu określania granic systemu logistycznego, w ramach których prowadzi się integrację przedsiębiorstw. Podkreśla się, że granice systemu logistycznego wykazują specyficzny i różnorodny charakter w związku



Rys. 2. Podstawowe elementy i relacje systemu logistycznego

Źródło: opracowanie własne.

z systematycznymi zmianami otoczenia i przesyłaniem informacji. Granicę systemu wytycza przestrzeń objęta usługami logistycznymi. Ocena wyposażenia może być przeprowadzona w ujęciu finansowym oraz rzeczowym. Finansowy wymiar systemu logistycznego to przede wszystkim wartość majątku, źródła i możliwości zasilania. Rzeczowe ujęcie dotyczy zwłaszcza ilości i powierzchni magazynowych, niezawodności przepływu strumieni materiałowych, rodzaju i parametrów zapasów itp. Funkcjonowanie systemu logistycznego determinuje kadra przedsiębiorstwa, jej liczba, struktura, kompetencje i zaangażowanie. Pracownicy, w ramach systemu logistycznego, zmierzają do wyodrębnienia i identyfikacji istotnych czynników oraz mechanizmów działania. Prawidłowa identyfikacja umożliwia w konsekwencji skupianie się na najważniejszych czynnikach i mechanizmach systemu logistycznego, pozostawiając inne w dalszej kolejności działania. Równie ważne jest rozpoznanie stanu systemu logistycznego. Diagnoza stanu jest bowiem podstawą rozwiązań, zmierzających do prawidłowego funkcjonowania systemu logistycznego. W obszarze funkcjonowania podkreśla się także zadanie pracowników, polegające na umiejętności pomiaru i właściwej ocenie procesów logistycznych takich, jak poziom popytu na zapasy, przewidywanie cen zapasów itp. Prawidłowa identyfikacja elementów systemu logistycznego stwarza bazę do podejmowania prawidłowych decyzji w przedsiębiorstwie.

Przedstawione rozważania w zakresie elementów systemu logistycznego wskazują na złożoność i aktualność powyższej problematyki. Wzrost znaczenia logistyki stwarza przesłankę do różnego typu analiz szczegółowych w obszarze, w którym znajdują się elementy systemu logistycznego. Dokładne ich poznanie, a zwłaszcza uwzględnienie efektu synergii, stwarza podstawy do działań harmonizujących w obszarze systemu logistycznego.

Zapewnione jest wówczas postępowanie integrujące poszczególne elementy systemu logistycznego. W konsekwencji, pozwala to na osiągnięcie wyższej sprawności, co można uznać za podstawowy cel analizy teoretycznej możliwej do zastosowania w bieżącej działalności przedsiębiorstw.

Maria Nowicka-Skowron

PRZYPISY

- ¹⁾ M. SOŁTYSIK, *Podejście systemowe w badaniu problemów logistycznych*. „Gospodarka Materialowa i Logistyka”. Nr 11/1995.
- ²⁾ Z. PRZEMKOWSKI, *Elementy cybernetyki ekonomicznej*, AE, Poznań 1994 s. 19.
- ³⁾ P. BLAIK, *Logistyka*. PWE, Warszawa, 1997 s. 61.
- ⁴⁾ H. PFOHL, *Systemy logistyczne*. Biblioteka Logistyka, 1998 s. 30.
- ⁵⁾ Z. MIKOŁAJCZYK, *Techniki organizatorskie w rozwiązywaniu problemów zarządzania*. WN, PWN, Warszawa 1997 s. 73.
- ⁶⁾ Z. MARTYNIĄK, *Organizacja i zarządzanie. 60 problemów teorii i praktyki*. Antykwa. Kluczbork 1996 s. 297.
- ⁷⁾ Praca zbiorowa pod red. A. KOŹMIŃSKIEGO i W. PIOTROWSKIEGO; *Zarządzanie, Teoria i Praktyka*, WN PWN, Warszawa 1995, s. 521.
- ⁸⁾ Z. MARTYNIĄK, *Organizacja i zarządzanie. 60 problemów teorii i praktyki*. Antykwa. Kluczbork 1996, s. 87.
- ⁹⁾ H. BIENIOK i zespół, *Metody sprawnego działania*, Placet, Warszawa 1997, s. 86.
- ¹⁰⁾ H. PFOHL, *Systemy logistyczne. Podstawy organizacji i zarządzania*, Biblioteka Logistyka, Poznań 1998 s. 27.
- ¹¹⁾ H. PIEKARZ, *Efekt organizacyjny jako kryterium oceny systemu wytwórczego*, AE Kraków 1991.
- ¹²⁾ S. ABT, *Zarządzanie logistyczne w przedsiębiorstwie*. PWE, Warszawa 1998.
- ¹³⁾ T.K. JAJUGA, K.S. WRZOSEK, *Elementy teorii systemów i analizy systemowej*. AE Wrocław, 1993.
- ¹⁴⁾ M. CIESIELSKI, *Zarządzanie łańcuchem dostaw jako element strategii firmy*. Materiały Konferencyjne t. II, Biblioteka Logistyka, Poznań 1998 s. 29–30.
- ¹⁵⁾ B. SZALEK, B. MILEWSKA, D. MILEWSKI, *Problemy mikrologistyki*, PTE Szczecin, 1994 s. 11.

Autorka, dr hab., profesor Politechniki Częstochowskiej, Wydział Zarządzania.