

**PRÓBA FORMALIZACJI PODSTAWOWYCH POJĘĆ I DEFINICJI
Z OBSZARU ZARZĄDZANIA LOGISTYKĄ**

**TEST FOR FORMALIZATION OF BASIC CONCEPTS AND DEFINITIONS
IN THE LOGISTICS MANAGEMENT AREA**

Krzysztof FICOŃ

krzysztof.ficon@wp.pl

Akademia Marynarki Wojennej

Wydział Dowodzenia i Operacji Morskich

Streszczenie. W pracy podjęto autorską próbę formalizacji wybranych podstawowych pojęć i terminów występujących w teorii zarządzania logistyką. Do opisów formalnych zostały wykorzystane proste elementy symbolicznej konwencji logiczno-matematycznej, oparte głównie na aparacie teorii zbiorów, topologii i logiki matematycznej. Procesowi formalizacji zostały poddane takie pojęcia jak: zarządzanie gospodarcze, logistyka, zarządzanie logistyczne, zasada Just in Time, decyzje logistyczne, systemy logistyczne oraz procesy logistyczne. Przykładowo wybrane definicje i pojęcia logistyczne zostały zapisane za pomocą bardziej sformalizowanych formuł logiczno-matematycznych. Repertuar formalizowanych terminów i definicji został zaczerpnięty z klasycznych monografii i popularnych podręczników logistycznych.

Summary. The authors attempted to formulate selected basic concepts and terms in the theory of logistics management. Simple elements of the symbolic logic-mathematical convention were used for formal descriptions, based mainly on the apparatus of set theory, topology, and mathematical logic. Formalization processes have been subjected to concepts such as economic management, logistics, logistic management, Just in Time principle, logistic decisions, logistic processes and logistic systems. For example logistic definitions and concepts have been written using more formalized logical and mathematical formulas. The repertoire of formalized terms and definitions is derived from classical monographs and popular logistics manuals.

Słowa kluczowe: definicje, formalizacja, logistyka, pojęcia, zarządzanie.

Keywords: definitions, formalization, logistics, concepts, management.

WPROWADZENIE

Logistyka, jako użyteczna sztuka zarządzania procesami fizycznymi bazuje na osiągnięciach nauk teoretycznych i stosowanych, głównie ekonomii, informatyki, a także prakseologii i lokowana jest w obszarze nauk o zarządzaniu. Posługuje się adekwatnym do potrzeb aparatem pojęciowym i specyficznym zbiorem definicji oraz pewnym systemem paradygmatów. Aparat pojęciowy logistyki jest nieustannie rozwijany i dynamicznie wzbogacany o nowe narzędzia badawcze. Wobec bardzo bogatej oferty specjalistycznej (werbalnej) literatury logistycznej być może należałoby proponować także odmienne od tradycyjnych sposoby prezentacji zasadniczych teorii i treści, np. za pomocą różnych konwencji symbolicznych i matematycznych. Proponowane w pracy podejście mieści się w szerokim nurcie inżynierii logistycznej, oferującej prakseologiczne rozwiązania teoretyczno-użytkowe, ukierunkowane przede wszystkim na docelową skuteczność i ekonomiczną efektywność. Stąd zamysł transformacji pojęć jakościowych (opisowych) na bardziej precyzyjną konwencję ilościową symbolizowaną przez formuły analityczne (Rasiowa, 2013).

Precyzyjne i jednoznaczne zapisy symboliczne są coraz częściej wymagane podczas tworzenia założeń konceptualnych do projektów informatycznych, a także na etapie inkubacji inteligentnych baz wiedzy z udziałem eksperta (logistyka) i programisty (inżyniera wiedzy). Współpraca teoretyków i praktyków pracujących w obszarze e-logistyki zwłaszcza z matematykami, analitykami systemowymi, inżynierami wiedzy oraz projektantami i informatykami powinna opierać się na jednolitej konwencji analityczno-logicznej bazującej na uniwersalnym aparacie symboliki matematycznej.

Konstatacja ta niech posłuży do sformułowania głównej tezy roboczej dalszych rozważań orzekającej konieczność formalizowania pewnych teorii i procedur logistycznych za pomocą rozmaitych notacji symbolicznych, głównie matematycznych, choć nie tylko. Przykładem innych zapisów niewerbalnych są bardzo popularne w biznesie notacje graficzne typu ARIS (*Architecture of Integrated Information Systems*), BPM (*Business Process Management*) czy BPDM (*Business Process Definition Metamodel*). Ponieważ logistyka najczęściej definiowana jest, jako uniwersalna kategoria zarządzania specyficznymi procesami fizycznymi wobec tego interesujące będzie konweniowanie podstawowych paradygmatów zarządzania logistycznego na symboliczne formuły analityczne.

1. POJĘCIE I ETAPY ZARZĄDZANIA

Na gruncie ekonomii uniwersalne i bardzo powszechne pojęcie zarządzania, odnoszone do mniej lub bardziej sformalizowanych procedur kierowania organizacją (systemem, procesem) jest definiowane na wiele różnych sposobów. Według klasycznej teorii R. Griffina (2000, s. 38) zarządzanie to „(...) zestaw działań (obejmujący planowanie i podejmowanie decyzji, organizowanie, przewodzenie tj. kierowanie ludźmi i kontrolowanie) skierowanych na zasoby organizacji (ludzkie, finansowe, rzeczowe i informacyjne) i wykonywanych z zamiarem osiągnięcia celów organizacji w sposób sprawny i skuteczny”. Inne źródła definiują zarządzanie, np. jako szczególny rodzaj działalności kierowniczej polegający na ustaleniu celów i powodowaniu ich realizacji (Encyklopedia, 1981, s. 609), a także jako zespół działań mający na celu koordynację i integrację użytkownika zasobów (Zieleniewski, 1981, s. 477), czy wreszcie jako „(...) wieloetapowy proces podejmowania optymalnych decyzji (Gościński, 1968, s. 111). Uogólniając powyższe poglądy zarządzanie możemy zdefiniować jako: efektywne wykorzystanie dostępnych (krytycznych) zasobów gospodarczych danej organizacji do realizacji jej statutowej misji przy jednoczesnym spełnieniu określonego kryterium jakości (efektywności) oraz ogólnie obowiązujących, tzw. rynkowych standardów obsługi klienta:

$$\mathcal{M}_{OR}: ZK \times ZM \times ZI \times ZF \rightarrow MS_{OR} = \max E \mid \mathcal{Y} \cong JiT(6W) \quad (1)$$

gdzie:

\mathcal{M}_{OR} – zarządzanie organizacją,

ZK – zasoby kadrowe,

ZM – zasoby materiałowe,

ZI – zasoby informacyjne,

ZF – zasoby finansowe,

MS_{OR} – misja organizacji,

E – wskaźnik efektywności,

\mathcal{Y} – rynkowe standardy obsługi klienta,

JiT – logistyczna zasada *Just in Time*,

$6W$ – logistyczna zasada dostępności.

M. Christopher (1998, s. 65) rynkowe standardy obsługi klienta (\mathcal{Y}) odnosi do takich elementów, które spełniają kryterium zgodności z oczekiwaniami klientów (OK), jak np.:

$$\mathcal{Y} = \{\mathcal{Y}_i; i = \overline{1, I}\} \rightarrow \max OK \quad (2)$$

gdzie:

\mathcal{Y}_1 – czas cyklu zamówienia,

\mathcal{Y}_2 – dostępność zapasów,

\mathcal{Y}_3 – ograniczenia wielkości zamówienia,

\mathcal{Y}_4 – udogodnienia przy składaniu zamówienia,

\mathcal{Y}_5 – częstość dostawy,

\mathcal{Y}_6 – niezawodność dostawy,

\mathcal{Y}_7 – jakość dokumentacji,

\mathcal{Y}_8 – procedury dotyczące skarg i wniosków,

\mathcal{Y}_9 – pełna realizacja zamówienia,

\mathcal{Y}_{10} – wsparcie techniczne,

\mathcal{Y}_{11} – informacja na temat realizacji zamówienia,

OK – oczekiwania i wymagania klienta.

Wyjątkowo w przypadku zarządzania działalnością logistyczną rynkowe standardy obsługi klienta (\mathcal{Y}) mogą być utożsamiane z postulatem spełnienia kardynalnej zasady

logistycznej *Just in Time (JiT)*, która gwarantuje wszystkim stronom transakcji pełne partnerstwo biznesowe oraz wysokie bezpieczeństwo realizowanych zleceń. Zasada *Just in Time* chroni przede wszystkim interesy klienta, jako głównego podmiotu wszelkich transakcji biznesowych.

W ujęciu klasycznym dynamiczny proces zarządzania definiuje się najczęściej za pomocą 4 chronologicznie następujących po sobie etapów (czynności kierowniczych) obejmujących:

$$\mathcal{M}_{OR(4)}: \mathcal{M}(4) = \langle PL, OR, ST, KT \rangle \quad (3)$$

gdzie:

PL – planowanie,

OR – organizowanie,

ST – stymulowanie,

KT – kontrolowanie.

Niekiedy dołącza się dodatkowo, jako etap wstępny prognozowanie oraz decydowanie, a także etap pośredni harmonogramowanie:

$$\mathcal{M}_{OR(7)}: \mathcal{M}(7) = \{PG \prec DE \prec PL \prec HR \prec OR \prec ST \prec KT\} \quad (4)$$

gdzie:

PG – prognozowanie,

DE – decydowanie,

HR – harmonogramowanie.

Zdaniem J. Penca (1997, s. 343) prognozowanie rynkowe to: „(...) kompleksowe przewidywanie kształtowania się elementów rynku w przyszłości tj. podaży, popytu i ceny oraz czynników na nie oddziałujących, a także zachowania się podmiotów rynku, tzn. jego uczestników oraz kształtowania zasad i tendencji wchodzenia i wychodzenia z rynku, rozszerzania lub zawężania zakresu działalności rynkowej”. Z kolei harmonogram to: „(...) plan przedstawiający kolejność, momenty rozpoczęcia i kończenia oraz czasy trwania wszystkich czynności związanych z wykonaniem określonego zadania, które może również uwzględniać środki niezbędne do wykonania zadania” (Penc, 1997, s. 147).

Uwzględniając powyższe wyrażenia procedurę zarządzania organizacją możemy zapisać jako iloczyn kartezyjski zasobów krytycznych i etapów procesowych:

$$\mathcal{M}_{OR(\times)}: ZK \times ZM \times ZI \times ZF \rightarrow PG \times DE \times PL \times HR \times OR \times ST \times KT \quad (5)$$

Efektywność tak zdefiniowanego zarządzania organizacją (E) determinowana jest dostępnością niezbędnych zasobów krytycznych $\{ZK, ZM, ZI, ZF\}$ oraz sprawnością 7-etapowej procedury czynności kierowniczych $\langle PG, DE, PL, HR, OR, ST, KT \rangle$, symbolizujących działania operacyjne i koordynacyjne na tych zasobach. Istotą zarządzania gospodarczego, (logistycznego) (\mathcal{M}_{OR}) jest więc dążenie do optymalnego wykorzystania krytycznych zasobów organizacji za pomocą sformalizowanych procesów operacyjnych, realizowanych w ściśle określonej kolejności.

$$\mathcal{M}_{OR(\times)} \rightarrow MS_{OR} = \max E | \mathcal{Y} \quad (6)$$

Samo pojęcie procesu można zdefiniować jako serię operacji lub przebieg działań, podejmowanych w określony sposób i prowadzących do osiągnięcia pewnego rezultatu. Z formalnego punktu widzenia „(...) proces – to następujące po sobie i wynikające z siebie zdarzenia, zmiany, będące kolejnymi etapami fazami czegoś (procesu)” (Markowski, Pawelec, 2012, s. 705).

2. PODSTAWOWE DEFINICJE LOGISTYKI

Interdyscyplinarna logistyka jako dyscyplina naukowa i praktyczna sztuka pokonania fizycznej czasoprzestrzeni przez dobra gospodarcze definiowana jest na wiele sposobów, według rozmaitych koncepcji metodologicznych (Ficoń, 2017). Ogół tych definicji można podzielić na definicje instytucjonalne i autorskie (Ficoń, 2008, s. 19-20).

Według Europejskiego Komitetu Normalizacyjnego (CEN – *Comitte Europeen de Normalisation*, 1992) przez logistykę należy rozumieć: „(...) planowanie, organizację, realizację i sterowanie przepływem dóbr od ich zakupu, poprzez produkcję i dystrybucję do ostatecznego klienta, w celu spełnienia wymagań rynkowych przy minimalnych kosztach i minimalnym zaangażowaniu kapitału. Amerykańskie Towarzystwo Logistyczne (CLM – *Council of Logistics Management*, 1997) logistykę traktuje jako: „(...) część procesu w łańcuchu dostaw, która warunkuje planowanie, wdrażanie i sterowanie skutecznym i efektywnym przepływem i przechowywaniem dóbr, usług i towarzyszących informacji od miejsca wytworzenia do miejsca wykorzystania w celu spełnienia wymagań klienta”. W roku 2005 Europejska Organizacja Logistyczna (ELA – *European Logistics Association*) podała nową definicję, która łączy w sobie podejście procesowe i systemowe: „Logistyka to

zarządzanie procesami przemieszczania dóbr i/lub osób oraz działaniami wspomagającymi te procesy w systemach w których one zachodzą”.

Przykładem autorskich definicji logistyki mogą być następujące sformułowania. Zdaniem S. Abta (2001, s. 54) logistyka to: „(...) zintegrowany system planowania, organizowania, kierowania i kontrolowania procesów fizycznych obiegu towarów i ich informacyjnych uwarunkowań w aspekcie optymalizacji realizowanych działań i celów”. Zespół autorski F.J. Beier, K. Rutkowski (1993, s. 18) logistykę odnosi do „(...) zarządzania działaniami przemieszczania i składowania, które mają ułatwić przepływ produktów z miejsc pochodzenia do miejsc finalnej konsumpcji, jak również przepływ związanej z nimi informacji w celu zaoferowania klientowi odpowiedniego poziomu usług po rozsądnych cenach”. M. Christopher (1998, s. 11) logistykę definiuje jako: „(...) strategiczne zarządzanie zaopatrzeniem, przechowywaniem i transportem materiałów, części oraz gotowych wyrobów w ramach organizacji oraz przez jej kanały marketingowe, zapewniający maksymalizację zysków oraz najbardziej efektywną realizację zamówień”.

Jedna z najprostszych i powszechnie używanych definicji orzeka, że logistyka jest to „zarządzanie całym łańcuchem dostaw”.

$$LOG: \mathcal{M}(LD) = \{PG_i, i = \overline{1, I}\} \times \{DG_j, j = \overline{1, J}\} \rightarrow \min K\$ \parallel \mathcal{Y} \quad (7)$$

gdzie:

LOG – logistyka,

$\mathcal{M}(LD)$ – proces zarządzania łańcuchem dostaw,

PG_i – i-ty podmiot gospodarczy,

DG_j – j-te dobro gospodarcze,

$K\$$ – koszty działalności logistycznej.

Z kolei kluczowe w tej definicji pojęcie łańcucha dostaw można zdefiniować za J. Witkowskim (2010, s. 19), jako: „(...) współdziałające w różnych obszarach funkcjonalnych firmy wydobywcze, produkcyjne, handlowe, usługowe, oraz ich klienci, między którymi przepływają strumienie produktów, informacji, i środków finansowych”. Inna definicja autorstwa C. Bozarth i R.B. Handfielda (2007, s. 30) pojęcie łańcucha dostaw określa jako: „(...) sieć producentów i usługodawców, którzy współpracują ze sobą w celu przetworzenia i przemieszczenia dóbr - od fazy surowca do poziomu użytkownika końcowego”. Z kolei M. Christopher (2005, s. 5) proces zarządzania łańcuchem dostaw definiuje jako: „(...) zarządzanie

relacjami z dostawcami i odbiorcami w celu dostarczenia klientowi najwyższej wartości po najniższych kosztach całego łańcucha dostaw”.

Uogólniając powyższe definicje łańcuch dostaw (*LD*) to celowo zorganizowany system współdziałających ze sobą organizacji (podmiotów gospodarczych) operujący na trzech zasadniczych mediach: przepływach fizycznych, strumieniach informacyjnych i strumieniach finansowych:

$$LD: PG_i \times PG_{i+1} \rightarrow PF \times SI \times SF; \quad i = \overline{1, I} \quad (8)$$

gdzie:

PG_i – i-ty podmiot gospodarczy należący do łańcucha dostaw,

PF – przepływy fizyczne dóbr materialnych,

SI – strumienie informacyjno-decyzyjne sterujące tymi przepływami,

SF – strumienie finansowe warunkujące działalność gospodarczą.

Jeszcze inaczej łańcuch dostaw (*LD*) można zdefiniować według pewnego kryterium strukturalnego, które oparte jest na pojęciu elementu centralnego, będącego podmiotem wyróżnionym (liderem):

$$LD = \langle \{GLD\}, PGX, \{DLD\} \rangle \quad (9)$$

gdzie:

GLD – górna (podażowa) część łańcucha dostaw,

PGX – wyróżniony podmiot gospodarczy,

DLD – dolna (popytowa) część łańcucha dostaw.

przy czym:

$$GLD = \{\{X1R\}, \{X2R\}\} \quad (10)$$

gdzie:

X1R – zbiór dostawców pierwszego rzędu (bezpośrednich),

X2R – zbiór dostawców drugiego rzędu (pośrednich).

$$DLD = \{\{Y1R\}, \{Y2R\}\} \quad (11)$$

gdzie:

Y1R – zbiór odbiorców pierwszego rzędu (bezpośrednich),

Y2R – zbiór odbiorców drugiego rzędu (pośrednich).

Inna, tzw. operacyjna definicja pojęcie logistyki określa jako proces minimalizacji czasoprzestrzeni logistycznej (Ficon, 2007, s. 395):

$$LOG: \mathcal{M} = \min(X \times Y \times T) \parallel \max \mathcal{Y} \quad (12)$$

gdzie:

X – źródło przepływów fizycznych (początkowe miejsce nadania),

Y – ujście przepływów fizycznych (końcowe miejsce odbioru),

T – czas pokonania przestrzeni $X \times Y$ przez dobro gospodarcze,

przy czym:

$$T = T_Z - T_R \quad (13)$$

gdzie:

T_R – termin rozpoczęcia procesu przepływu,

T_Z – termin zakończenia procesu przepływu.

Logistykę można również zdefiniować za pomocą tzw. definicji procesowej, jako ciąg chronologicznie realizowanych czynności kierowniczych:

$$LOG: \langle PL_L, OR_L, ST_L, KT_L \rangle \times \{PF, SI, SF\} \rightarrow \\ \rightarrow \min K\$ \parallel \max \mathcal{Y} \quad (14)$$

gdzie:

PL_L – planowanie działalności logistycznej,

OR_L – organizowanie działalności logistycznej,

ST_L – stymulowanie działalności logistycznej,

KT_L – kontrolowanie działalności logistycznej.

Podobną postać posiada tzw. definicja fazowa logistyki, obejmująca sekwencję trzech tzw. logistyk fazowych:

$$LOG: \langle PL_L, OR_L, ST_L, KT_L \rangle \times \{PZM, PWP, PDR\} \rightarrow \\ \rightarrow \min K\$ \parallel \max \mathcal{Y} \quad (15)$$

gdzie:

PZM – procesy zaopatrzenia materiałowego,

PWP – procesy wspomagania produkcji,

PDR – procesy dystrybucji rynkowej.

W dobie wysokich standardów ekologicznych do ciągu tradycyjnych trzech logistyki fazowych została dołączona kolejna „rewersowa” logistyka zwrotna, zwana też logistyką redystrybucji:

$$LOG = \langle PZM, PWP, PDR, PZW \rangle \rightarrow \min K\$ \parallel \max \mathcal{Y} \quad (16)$$

gdzie:

PZW – logistyka zwrotna (redystrybucji).

Dość popularne jest także definiowanie logistyki według kryterium strukturalnego, które dzieli logistykę na dwie sfery dotyczące odpowiednio dynamicznych procesów i statycznych systemów logistycznych:

$$LOG: P_{LOG} \times S_{LOG} \rightarrow \min K\$ \parallel \max \mathcal{Y} \quad (17)$$

gdzie:

P_{LOG} – czasoprzestrzenne procesy logistyczne,

S_{LOG} – infrastrukturalne systemy logistyczne.

Optymalna koordynacja procesów logistycznych na bazie dostępnej infrastruktury logistycznej jest głównym celem zarządzania działalnością logistyczną na wszystkich szczeblach funkcjonowania logistyki. Samo pojęcie infrastruktury można zdefiniować jako: „(...) wszystkie urządzenia przedsiębiorstw i instytucji usługowych (np. komunikacyjnych, transportowych, handlowych), które są konieczne do właściwego działania gospodarki, albo życia społecznego” (Markowski, Pawelec, 2012, s. 375).

3. ISTOTA I CELE ZARZĄDZANIA LOGISTYCZNEGO

Analogicznie, jak zarządzanie organizacją można zdefiniować zarządzanie procesami logistycznymi, w skrócie zarządzanie logistyczne. Zdaniem Z. Sarjusza-Wolskiego (1998, s. 18) zarządzanie logistyczne to „(...) ciąg czynności towarzyszący zaopatrzeniu materiałowemu oraz wytwarzaniu i dystrybucji wyrobów”. Na gruncie logistyki szczególnie ważne jest zarządzanie operacjami, które za C. Bozarthem i R.B. Handfieldem (2007, s. 33) można zdefiniować jako: „(...) planowanie, ustalanie, harmonogramowanie i kontrolowanie czynności

pozwalających przekształcić nakłady w gotowe produkty i usługi”. Formalnie zarządzanie logistyczne zdefiniujemy jako:

$$\mathcal{M}_{LOG}: ZK_L \times ZM_L \times ZI_L \times ZF_L \rightarrow \text{opty } PF_L = \min K\$ \parallel \mathcal{Y} \quad (18)$$

gdzie:

\mathcal{M}_{OR} – zarządzanie logistyczne,

ZK_L – zasoby kadrowe działu logistyki,

ZM_L – zasoby materiałowe działu logistyki,

ZI_L – zasoby informacyjne działu logistyki,

ZF_L – zasoby finansowe działu logistyki,

PF_L – strumień przepływów fizycznych,

$K\$$ – koszty działalności logistycznej,

\mathcal{Y} – rynkowe standardy obsługi klienta.

W ujęciu etapowym zarządzanie logistyczne można zdefiniować jako 4-etapowy proces kierowniczy obejmujący:

$$\mathcal{M}_{LOG}: \mathcal{M}(4) = \langle PL_L, OR_L, ST_L, KT_L \rangle \quad (19)$$

gdzie:

PL_L – planowanie działalności logistycznej,

OR_L – organizowanie działalności logistycznej,

ST_L – stymulowanie działalności logistycznej,

KT_L – kontrolowanie działalności logistycznej.

W zarządzaniu logistycznym niezmiernie istotnym problemem decyzyjnym jest precyzyjne prognozowanie, decydowanie, a zwłaszcza harmonogramie fizycznych procesów logistycznych, warunkujące czasoprzestrzenną koordynację różnych zadań i zleceń wykonywanych na przepływach fizycznych materiałów i towarów:

$$\mathcal{M}_{LOG}: \mathcal{M}(7) = \langle PG_L, DE_L, PL_L, HR_L, OR_L, ST_L, KT_L \rangle \quad (20)$$

gdzie:

PG_L – prognozowanie potrzeb rynkowych,

DE_L – decydowanie logistyczne,

HR_L – harmonogramowanie procesów logistycznych.

Uwzględniając dotychczasowe rozważania procedurę zarządzania logistycznego w przedsiębiorstwie możemy zapisać jako iloczyn kartezyjański zasobów krytycznych i etapów procesowych:

$$\mathcal{M}_{LOG}: ZK_L \times ZM_L \times ZI_L \times ZF_L \rightarrow PG_L \times DE_L \times PL_L \times HR_L \times OR_L \times ST_L \times KT_L \quad (21)$$

$$\mathcal{M}_{LOG} \rightarrow \text{opty } PF_L = \min K\$ \parallel \mathcal{Y} \quad (22)$$

gdzie:

PF_L – fizyczne procesy przepływów materiałowych.

W przypadku zarządzania logistycznego na szczeblu mikroekonomicznym na gruncie każdego przedsiębiorstwa bardzo istotną kwestią jest skoordynowane zarządzanie tzw. logistykami fazowymi, dotyczącymi odpowiednio logistyki zaopatrzenia, produkcji, dystrybucji i logistyki odpadów:

$$\mathcal{M}_{LOG}: \mathcal{M}_{LZ} \times \mathcal{M}_{LP} \times \mathcal{M}_{LD} \times \mathcal{M}_{LU} \rightarrow \text{opty } PF_L = \min K\$ \parallel \mathcal{Y} \quad (23)$$

gdzie:

\mathcal{M}_{LZ} – zarządzanie procesami zaopatrzenia materiałowego,

\mathcal{M}_{LP} – zarządzanie logistycznym wspomaganie produkcji,

\mathcal{M}_{LD} – zarządzanie procesami dystrybucji rynkowej,

\mathcal{M}_{LU} – zarządzanie procesami zagospodarowania odpadów.

Każda logistyka fazowa wymaga sprawnego zarządzania specjalistyczną gamą procesów charakterystycznych dla danej kategorii. Przykładowo zarządzanie procesami zaopatrzenia materiałowego (\mathcal{M}_{LZ}) można zdefiniować jako:

$$\mathcal{M}_{LZ}: PL_{LZ} \times OR_{LZ} \times ST_{LZ} \times KT_{LZ} \rightarrow MK_Z \times TR_Z \times GM_Z \quad (24)$$

$$\mathcal{M}_{LZ} \rightarrow \min K\$_Z \parallel \mathcal{Y}_Z \quad (25)$$

gdzie:

\mathcal{M}_{LZ} – zarządzanie logistyką zaopatrzenia,

PL_{LZ} – planowanie procesów zaopatrzenia,

OR_{LZ} – organizowanie dostaw materiałów zaopatrzeniowych,

ST_{LZ} – stymulowanie dostaw materiałów zaopatrzeniowych,
 KT_{LZ} – kontrolowanie dostaw materiałów zaopatrzeniowych,
 MK_Z – marketing zaopatrzenia materiałowego,
 TR_Z – transport zaopatrzeniowy,
 GM_Z – gospodarka magazynowa fazy zaopatrzenia,
 $K\$_Z$ – koszty zaopatrzenia materiałowego,
 Y_Z – standardy obsługi klienta fazy zaopatrzenia.

Zarządzanie pozostałymi trzema logistykami fazowymi – logistyką produkcji, dystrybucji i odpadów można zdefiniować analogicznie jak zarządzanie logistyką zaopatrzenia, specyfikując podstawowe czynności i procedury składowe.

4. LOGISTYCZNA ZASADA JUST IN TIME

Realizację różnorodnych procesów logistycznych w przedsiębiorstwie w najwyższym stopniu warunkuje kardynalna zasada *Just in Time*, znana potocznie jako zasada 6W – od słowa „właściwy”. W swoim rodowodzie *Just in Time* wywodzi się z systemu produkcyjnego Toyoty, gdzie jest odnoszona do pewnej „(...) filozofii produkcji opartej na planowanej eliminacji marnotrawstwa i ciągłym zwiększaniu produktywności” (Bozarth, Handfield, 2007, s. 627). W zarządzaniu logistycznym symbolem marnotrawstwa są głównie nieracjonalne zapasy i wadliwie skoordynowane procesy. Jeśli za *Słownikiem* (2011, s. 429) przyjmiemy że synonimem marnotrawstwa są m.in. takie atrybuty jak: *niegospodarność, rozrzutność, spustoszenie, trwonienie, tracenie*, to strategia gwarantująca jego unikania powinna być naczelną także w sferze zarządzania logistycznego. Najważniejsze, prakseologiczne zasady filozofii *Just in Time* (Z^{JiT}) to (Milewscy, 2001, s. 79):

$$Z^{JiT} = \{Z_i^{JiT}; i = \overline{1, I}\} \rightarrow \min K(Z_i^{JiT}) \quad (26)$$

gdzie:

Z_1^{JiT} – utrzymanie minimalnych zapasów,

Z_2^{JiT} – ciągłe podnoszenie jakości,

Z_3^{JiT} – całkowite eliminowanie defektów,

Z_4^{JiT} – skracanie czasów i cykli produkcyjnych,

Z_5^{JiT} – ograniczanie wielkości partii,

Z_6^{JiT} – skracanie i upraszczanie operacji,

$\min K(Z_i^{JiT})$ – minimalizacja kosztów wdrażania tych zasad.

W wersji ilościowej zasada *Just in Time* wyznacza pewne normy ilościowe w zakresie spełnienia ogólnych standardów obsługi klienta w procesach przepływów fizycznych towarów i usług:

$$JiT = \langle WT, WM, WA, WI, WJ, WC \rangle \quad (27)$$

gdzie:

WT – właściwy czas,

WM – właściwe miejsce,

WA – właściwy asortyment,

WI – właściwa ilość,

WJ – właściwa jakość,

WC – właściwa cena.

Dla każdej wyodrębnionej kategorii rodzajowej (czas, miejsce, asortyment, ilość, jakość, cena) przymiotnik właściwy można zinterpretować za pomocą pewnego odchylenia Δ symbolizującego dopuszczalne odstępstwa np. od wynegocjowanej wartości:

$$WT = WT^* \pm \Delta T \quad (28a)$$

$$WM = WM^* \pm \Delta M \quad (28b)$$

$$WA = WA^* \pm \Delta A \quad (28c)$$

$$WI = WI^* \pm \Delta I \quad (28d)$$

$$WJ = WJ^* \pm \Delta J \quad (28e)$$

$$WC = WC^* \pm \Delta C \quad (28f)$$

Wielkość dopuszczalnego odchylenia (Δ) można wyrazić albo w jednostkach procentowych (%), albo w bezwzględnych miarach liczbowych (jednostkach fizycznych). W praktyce biznesowej przekroczenie tych wielkości marginalnych może skutkować różnymi konsekwencjami natury formalno-prawnej albo ekonomicznej w postaci, np. umownych kar, dodatkowych kosztów, utraty zaufania itp.

5. PODSTAWOWE DECYZJE LOGISTYCZNE

Skuteczność zarządzania (S^M) w najwyższym stopniu zależy od poprawności podejmowanych decyzji oraz ich prawidłowej realizacji. Z kolei poprawność decyzji zależy od

kompletności, aktualności, istotności i dokładności informacji oraz od prawidłowości procesu ich przetwarzania.

$$S^M: P_{DE} \times R_{DE} \rightarrow \max \quad (29)$$

gdzie:

S^M – skuteczność zarządzania,

P_{DE} – poprawność podejmowanych decyzji,

R_{DE} – pragmatyczna prawidłowość realizacji decyzji.

przy czym:

$$P_{DE} = f(P_i^{DE}; i = \overline{1, I}) \quad (30)$$

gdzie:

P_1^{DE} – kompletność informacji decyzyjnej,

P_2^{DE} – aktualność czasowa, merytoryczna informacji decyzyjnej,

P_3^{DE} – istotność i wartość merytoryczna informacji decyzyjnej,

P_4^{DE} – dokładność rzeczowa informacji decyzyjnej.

Niepełna, opóźniona lub zniekształcona informacja o sytuacji obecnej lub przewidywanej, nieściśle dane lub wadliwe procedury przetwarzania mogą prowadzić do błędnych decyzji. Szkodliwy jest także nadmiar informacji, gdyż utrudnia wybranie danych istotnych dla podejmowania racjonalnych decyzji.

Zarządzanie logistyczne w obszarze mikrologistyki, polegające m.in. na podejmowaniu optymalnych decyzji oznacza wybór jednej (optymalnej) decyzji z pewnego zbioru decyzji dopuszczalnych według ustalonego kryterium, którym najczęściej jest minimalizacja kosztów procesów logistycznych przy jednoczesnym spełnieniu rynkowych standardów obsługi klienta:

$$DE_{LOG} = \{DE_{Li}; i = \overline{1, I}\} \rightarrow DE_L^* \in DE_L \mid \min K\$(DE_L^*) \quad (31)$$

gdzie:

DE_{LOG} – decydowanie logistyczne,

DE_L – zbiór dopuszczalnych decyzji,

DE_L^* – wybrana optymalna decyzja.

Najważniejsze decyzje logistyczne na szczeblu mikroekonomicznym (DE_{LOG}) podejmowane są etapowo według wyodrębnionych faz działań logistycznych i dotyczą przykładowo takich problemów jak:

$$DE_{LOG} = \{DE_Z, DE_P, DE_D, DE_T, DE_M, DE_R\} \quad (32)$$

gdzie:

DE_Z – decyzje dotyczące logistyki zaopatrzenia,

DE_P – decyzje dotyczące logistyki produkcji,

DE_D – decyzje dotyczące logistyki dystrybucji,

DE_T – decyzje dotyczące organizacji transportu,

DE_M – decyzje dotyczące gospodarki magazynowej,

DE_R – decyzje dotyczące działalności marketingowej.

W każdej fazie (dziedzinie) działalności logistycznej podejmowane są specyficzne dla niej decyzje, będące podstawą planowania, organizowania, stymulowania i kontrolowania realizowanych procesów logistycznych. Przykładowo w fazie logistyki zaopatrzenia spektrum podejmowanych decyzji dotyczy m.in. takich problemów jak:

$$DE_Z = \{DE_{Zi}; \quad i = \overline{1, I}\} \quad (33)$$

gdzie:

DE_{Z1} – specyfikacja niezbędnych materiałów zaopatrzeniowych,

DE_{Z2} – decyzja kupować czy wytwarzać potrzebne materiały,

DE_{Z3} – wybór rynkowego dostawcy materiałów zaopatrzeniowych,

DE_{Z4} – ustalenie terminu dostawy,

DE_{Z5} – ustalenie wielkości partii dostawy,

DE_{Z6} – wybór firmy i rodzaju transportu,

DE_{Z7} – sposób składowania materiałów zaopatrzeniowych.

Najczęściej decyzje typu DE_{Zi} mają charakter decyzji uogólnionych (strategicznych), będących superpozycją różnych decyzji cząstkowych (operacyjnych). Przykładowo wybór rynkowego dostawcy materiałów zaopatrzeniowych DE_{Z3} jest pochodną takich decyzji cząstkowych jak (Skowronek, Sarjusz-Wolski, 1995, s. 124):

$$DE_{Z3} = \{DE_{Z3i}; \quad i = \overline{1, I}\} \quad (34)$$

gdzie:

DE_{Z31} – wyniki prowadzonych negocjacji odbiorcy z dostawcą,

DE_{Z32} – wynegocjowana cena rynkowa materiałów zaopatrzeniowych,

DE_{Z33} – wynegocjowane warunki elastyczności dostaw,

DE_{Z34} – sposób transportu dostaw zaopatrzeniowych,

DE_{Z35} – rękojmia i tryb załatwiania reklamacji,

DE_{Z36} – oddalenie dostawcy i koszty transportu,

DE_{Z37} – pozycja rynkowa dostawcy.

Praktycznie wszystkie rodzaje decyzji strategicznych typu ($DE_{Z1} - DE_{Z7}$), jako superpozycja dziedzinowych decyzji cząstkowych, podlegają wielopoziomowej dekompozycji na szczegółowe decyzje operacyjne, wynikające z charakteru prowadzonej działalności logistycznej w danym obszarze funkcjonalności.

6. SYSTEMY LOGISTYCZNE

Prakseologiczne systemy logistyczne należą do kategorii dedykowanych, dziedzinowych systemów zarządzania procesami gospodarczymi (logistycznymi). Zdaniem H. Pfohla (1998, s. 4) „(...) systemy przestrzenno-czasowej transformacji towarów to systemy logistyczne, a zachodzące w nich procesy to procesy logistyczne”. Najczęściej systemy logistyczne są przedstawiane za pomocą aparatu teorii grafów w postaci pewnej sieci na którą składają się węzły i ścieżki przez które przepływają strumienie materiałów, elementów kooperacyjnych, informacji i finansów. Węzły symbolizują funkcje przewyciężenia czasu i/lub fizycznego przeobrażenia postaci dóbr logistycznych, natomiast ścieżki symbolizują zadanie pokonania przestrzeni” (Pfohl, 1998, s. 4).

Nadrzędny system zarządzania J. Penc (1997, s. 438) definiuje jako: „(...) uporządkowany zbiór reguł, norm i praktycznych umiejętności kadry kierowniczej określający zasady i sposoby zachowania przedsiębiorstw oraz instytucji, które kreują te zasady i sposoby, a także egzekwują zachowanie się do nich podmiotów gospodarczych”. System zarządzania można zdefiniować także jako: „(...) zespół powiązanych ze sobą elementów służących realizacji funkcji zarządzania” (Encyklopedia, 1981, s. 518).

$$SZ = \langle E, E \times E \rangle = \langle E, R \rangle \rightarrow \max FZ \approx \min K\$ \quad (35)$$

gdzie:

SZ – system zarządzania,

E – zbiór elementów składowych, podsystemów organizacyjno-funkcjonalnych,

$E \times E = R$ – zbiór relacji systemowych, łączących poszczególne podsystemy,

FZ – funkcja zarządzania (wskaźnik jakości),

$K\$$ – koszty działalności gospodarczej.

Szczególnym przypadkiem systemu zarządzania jest pojęcie systemu logistycznego które w działalności logistycznej ma bardzo ważne znaczenie i szeroki kontekst semantyczny. Przede wszystkim za pomocą odpowiednio zorganizowanych i zarządzanych prakseologicznych systemów logistycznych realizowane są podstawowe cele, zadania i strategie logistyczne zarówno na szczeblu mikro jak też makroekonomicznym. W logistyce system logistyczny reprezentuje holistyczny kompleksowy nurt zarządzania procesami logistycznymi na różnych poziomach działalności biznesowej (Ficon, 2009, s. 24).

System logistyczny w układzie formalnym można traktować jako „(...) uporządkowana parę złożoną ze zbioru elementów systemu oraz zbioru ich własności lub relacji między nimi” (Nowicka-Skowron, 2000, s. 21):

$$S_{Log} = \langle E, R \rangle = \langle E \times E \subseteq R \rangle \quad (36)$$

gdzie:

$E = \{e_i; i = \overline{1, I}\}$ – zbiór elementów systemu logistycznego,

$R = \{r_i; i = \overline{1, I}\}$ – zbiór relacji wewnętrznych w systemie logistycznym.

Według E. Gołembskiej (1999, s. 24). system logistyczny to „(...) zbiór podsystemów zaopatrzenia, produkcji, dystrybucji, transportu i magazynowania wraz z relacjami pomiędzy nimi i ich właściwościami ze stałą dążnością do podnoszenia stopnia zorganizowania systemu”:

$$S_{Log} = \langle E, E_i \times E_{i+1}; i = \overline{1, I} \rangle \quad (37)$$

gdzie:

E_1 – podsystem zaopatrzenia,

E_2 – podsystem produkcji,

E_3 – podsystem dystrybucji,

E_4 – podsystem transportu,

E_5 – podsystem magazynowania,

Z kolei prekursor polskiej logistyki S. Abt (2001, s. 38) system logistyczny definiuje, jako „(...) celowo zorganizowane i zintegrowane – w obrębie danego organizmu gospodarczego – przepływy materiałów i produktów oraz odpowiadających im informacji umożliwiających optymalizację w zarządzaniu łańcuchami dostaw”:

$$S_{Log} = f(PF, SI) \rightarrow opt LD \quad (38)$$

gdzie:

PF – przepływy materiałów, produktów,

SI – strumienie informacji,

LD – łańcuchy dostaw.

Szeroką definicję opisową przedstawił P. Blaik (1996, s. 68), którą zwięźle można ograniczyć do stwierdzenia, że system logistyczny to „(...) system działania stanowiący część organizacji, będący zbiorem elementów logistycznych posiadających potencjał materialny i niematerialny, sprzężonych ze sobą strumieniami informacyjno-decyzyjnymi i przeznaczony do racjonalizacji przepływów strumieni materialnych i niematerialnych”:

$$S_{Log} = \langle E_{M/N}, E_{M/N} \times E_{M/N} \rangle = \langle E_{M/N}, V_{I/D} \rangle \subseteq O_{RG} \quad (39)$$

$E_{M/N}$ – elementy potencjałowe systemu logistycznego,

$V_{I/D}$ – strumienie informacyjno-decyzyjne łączące elementy potencjałowe,

O_{RG} – organizacja, podmiot gospodarczy.

Pojęcie systemu logistycznego jest wyznacznikiem utylitarnej sztuki logistycznej, gdyż ujmuje wszystkie prakseologiczne cechy struktur (systemów) dobrze zorganizowanych ze względu na obrany cel działania. Budowane na bazie holistycznych koncepcji systemy logistyczne stanowią platformę do realizacji dynamicznych procesów logistycznych, będących celem funkcjonowania wszelkich koncepcji logistycznych.

7. PROCESY LOGISTYCZNE

W teorii i w praktyce zarządzania logistycznego kluczową rolę odgrywa pojęcie procesu. Z formalnego punktu widzenia „Proces – to następujące po sobie i wynikające z siebie zdarzenia, zmiany, będące kolejnymi etapami fazami czegoś (procesu)” (Markowski, Pawelec, 2012, s. 705):

$$P = \{P_i < P_{i+1}; i = \overline{1, I}\} \quad (40)$$

gdzie:

P – proces,

P_i – i-te zdarzenie (podproces).

Według T.H. Davenporta (1993, s. 5) „(...) proces opisuje przepływ i transformację materiałów, informacji, operacji i decyzji”.

$$P = f(P^k; k = \overline{1,4}) \quad (41)$$

gdzie:

P^1 – materiały,

P^2 – operacje,

P^3 – informacje,

P^4 – decyzje.

Klasyczna definicja M. Hammera i J. Champy (1996, s. 49) proces określa jako: „(...) zbiór czynności wymagający na wejściu wkładu i dający na wyjściu rezultat mający pewną wartość dla klienta”.

$$P = \{P_i: X_i \rightarrow Y_i; i = \overline{1,I}\} \quad (42)$$

gdzie:

X_i – wejście i-tego procesu (wkład),

Y_i – wyjście i-tego procesu (wartość dla klienta).

Jeszcze inna definicji mówi, że „(...) proces gospodarczy to przebieg następujących po sobie działań, mających początek i koniec oraz jasno zdefiniowany wkład i rezultat” (Gabryelczyk, 2006, s. 15).

$$PG = \langle D_X \langle \{D_i\} \langle D_Y \rangle; i = \overline{1,I} \rangle \quad (43)$$

gdzie:

PG – proces gospodarczy,

D_X – zdarzenie początkowe,

D_i – działania pośrednie,

D_Y – zdarzenie końcowe.

Zarządzanie logistyczne, jako metodologicznie i prakseologicznie zorganizowana działalność kierownicza polega na optymalnym dysponowaniu dostępnymi zasobami logistycznymi i jest realizowana za pomocą odpowiednio skoordynowanych w czasie i

przestrzeni procesów logistycznych. Procesy logistyczne dotyczą operacji czasoprzestrzennych wykonywanych bezpośrednio na strumieniach przepływów fizycznych lub związanych z nimi czynnościami pomocniczymi. Zdaniem Cz. Skowronka i Z. Sarjusza-Wolskiego (1995, s. 204) procesy logistyczne „(...) obejmują zarówno fizyczne procesy (przepływy) rzeczowe, jak też procesy informacyjne oraz pewne elementy procesów finansowych, a ich realizacja zawsze pociąga za sobą określone koszty działań logistycznych”.

Głównym paradygmatem procesów logistycznych jest postulat efektywnego pokonania czasu i przestrzeni przez dobra materialne (towary), będące obiektem zarządzania logistycznego. Ekonomiczny postulat minimalizacji czasoprzestrzeni logistycznej wymusza najczęściej minimalizację czasu dostawy lub minimalizację wektora odległości łączącego dostawcę i odbiorcę (Ficoń, 2004, s. 394). Postulat ten w wymiarze biznesowym sprowadza się głównie do minimalizacji kosztów, albowiem wszelkie działania absorbujące określone zasoby (czasowe, przestrzenne, asortymentowe, ilościowe, jakościowe) implikują określone koszty finansowe:

$$\min T \times X \Rightarrow \min T \cap | \cup \min X \rightarrow \min \$_{Log} \quad (44)$$

gdzie:

$T \times X$ – czasoprzestrzeń logistyczna,

$T = \{T_A, T_B\}$ – czas wykonania operacji,

przy czym:

T_A – moment rozpoczęcia operacji w punkcie A,

T_B – moment zakończenia operacji w punkcie B,

$X = \langle A, B \rangle$ – przestrzeń logistyczna,

$\$_{Log}$ – koszty działalności logistycznej.

Według Cz. Skowronka i Z. Sarjusza-Wolskiego (1995, s. 208) koszty logistyki należy traktować jako: „(...) wyrażone w pieniądzu zużycie pracy żywej, środków i przedmiotów pracy, wydatki finansowe oraz inne ujemne skutki zdarzeń nadzwyczajnych, które są powodowane przepływem dóbr materialnych (surowców, materiałów, wyrobów, towarów) w przedsiębiorstwie i między przedsiębiorstwami, a także utrzymaniem zapasów”.

$$\$_{Log}(PF) = \sum_{i=1}^I \$_{Log}^i \quad (45)$$

gdzie:

- $\$_{Log}(PF)$ – koszty logistyki,
- $\$_{Log}^1$ – koszty osobowe (pracy),
- $\$_{Log}^2$ – koszty środków materiałowych,
- $\$_{Log}^3$ – wydatki finansowe,
- $\$_{Log}^4$ – skutki zdarzeń nadzwyczajnych.

Fizyczne procesy logistyczne (PF), sterowane za pomocą odpowiednich niematerialnych strumieni informacyjnych (SI) obrazują dynamikę życia gospodarczego i aktywność fizycznych strumieni przepływów materiałowych w strukturze odpowiednich łańcuchów dostaw.

W najbardziej ogólnym ujęciu spektrum procesów logistycznych (P_{LOG}) dzieli się na 7 podstawowych (modelowych) kategorii:

$$P_{LOG} = \{PZ, PD, PT, PM, PN, PO, PR\} \quad (46)$$

gdzie:

- P_{LOG} – procesy logistyczne,
- PZ – procesy zaopatrzeniowe,
- PD – procesy dystrybucyjne,
- PT – procesy transportowe,
- PM – procesy magazynowe,
- PN – procesy manipulacyjne,
- PO – procesy opakowaniowe,
- PR – procesy marketingowe.

Każda kategoria procesów logistycznych typu $P(\cdot)$ podlega sukcesywnym podziałom na szczegółowe podprocesy charakterystyczne dla określonej dziedziny działalności logistycznej. Przykładowo procesy magazynowe (PM) można podzielić na następujące podprocesy:

$$PM = \langle PM_1, \{PM_2\}, PM_3, \{PM_4\}, \{PM_5\}, PM_6, PM_7 \dots \rangle \quad (47)$$

gdzie:

- PM_1 – przyjęcie towaru do magazynu,
- PM_2 – składowanie towaru w magazynie,

- PM_3 – wydanie towaru z magazynu,
- PM_4 – magazynowe operacje transportowe,
- PM_5 – kompletowanie zleceń magazynowych,
- PM_6 – sterowanie poziomem zapasów magazynowych,
- PM_7 – utrzymanie określonych standardów bezpieczeństwa.

Praktycznie wszystkie tzw. modelowe procesy logistyczne $P(\cdot)$, podobnie jak przykładowa dekompozycja procesu magazynowania PM , podlegają dalszym podziałom strukturalnym na szczegółowe podprocesy charakteryzujące dany rodzaj działalności logistycznej. Optymalnie koordynowane procesy logistyczne, realizowane w strukturze prakseologicznych systemów działania (logistycznych) spełniające określone kryteria ocenowe – jakościowe i ilościowe, są istotą działalności logistycznej na każdym szczeblu zarządzania logistyką. Procesy logistyczne determinują dynamikę systemów logistycznych, a tym samym ich praktyczną użyteczność w biznesowej działalności gospodarczej.

ZAKOŃCZENIE

Zaprezentowana powyżej próba formalizacji podstawowych pojęć i definicji z obszaru zarządzania logistycznego ma charakter dyskusyjny i nie pretenduje do miana ogólnej teorii logistyki, a jedynie obrazuje inne podejście do niektórych kwestii terminologicznych. Tak rozumiane zarządzanie procesami logistycznymi nie należy traktować jako nową kategorię zarządzania, a tylko jako nowe spojrzenie na ciąg czynności operacyjnych składających się na optymalne koordynowanie przepływów fizycznych, rozpatrywanych najczęściej w strukturze systemów logistycznych. Zwraca uwagę fakt, że większość werbalnych definicji logistyki jest odnoszona bezpośrednio do procesów zarządzania menedżerskiego przepływami dóbr fizycznych w określonej czasoprzestrzeni gospodarczej (logistycznej). Pojęcie logistyki jest więc bardzo ściśle związane z obszarem nauk o zarządzaniu i szeroko korzysta z tego dorobku. Subtelności te stosunkowo łatwo można zdefiniować za pomocą formalnych wyrażen, np. matematycznych.

Postawiona na wstępie teza o konieczności formalizowania pewnych teorii i pojęć logistycznych za pomocą rozmaitych notacji symbolicznych, głównie matematycznych została zrealizowana w stopniu dostatecznym. Wszystkie wytypowane do badań terminy i definicje zostały zapisane w umownej notacji w postaci formuł matematycznych. Przydatność tych symbolicznych zapisów można upatrywać głównie na etapie modelowania procesów logistycznych w szerszym kontekście, np. optymalizacji systemów biznesowych. Krok ten jest

podstawą podjęcia prac konceptualno-projektowych na etapie budowy nowoczesnych aplikacji komputerowych.

LITERATURA

1. Abt S. (2001). *Logistyka w teorii i praktyce*. Wyd. AE, Poznań.
2. Bak D. (1992). *Rozwój i rola logistyki w Wielkiej Brytanii*. Problemy Magazynowania i Transportu, Zeszyt Specjalny.
3. Beier F.J., Rutkowski K. (1993). *Logistyka*, SGH, Warszawa.
4. Bielecki W.T. (2000). *Informatyzacja zarządzania*. PWE, Warszawa.
5. Blaik P. (1996). *Logistyka. Koncepcja zintegrowanego zarządzania przedsiębiorstwem*. PWE, Warszawa.
6. Bozarth G., Handfield R.B. (2007). *Wprowadzenie do zarządzania operacjami i łańcuchem dostaw*. Helion, Gliwice.
7. Christopher M. (1998). *Logistyka i zarządzanie łańcuchem podaży*. Wyd. PSB, Kraków.
8. Christopher M. (2005). *Logistics and Supply Chain Management*. Prentice Hall, New York.
9. *Comite Europeen de Normalisation (CEN) / 1992r*.
10. Davenport T.H. (1993). *Process Innovation*. Harvard Business School Press.
11. *Encyklopedia organizacji i zarządzania*. (1981). PWE, Warszawa.
12. *European Logistics Association (ELA) / 2005*.
13. Ficon K. (2007). *Logistyka operacyjna. Na przykładzie resortu Obrony narodowej*. BEL Studio, Warszawa.
14. Ficoń K. (2004). *Systemy informatyczne przedsiębiorstw*. BEL Studio, Warszawa.
15. Ficoń K. (2008). *Logistyka ekonomiczna. Procesy logistyczne*. BEL Studio, Warszawa.
16. Ficoń K. (2009). *Logistyka techniczna. Infrastruktura logistyczna*. BEL Studio, Warszawa.
17. Ficoń K. (2017). *Chmura pojęciowa wybranych definicji logistyki rynkowej*. ZN WAT Systemy Logistyczne Wojsk nr 46/2017.
18. Gabryelczyk R. (2006), *ARIS w modelowaniu procesów biznesu*. Difin, Warszawa.
19. Gołębska E. (1999), *Kompendium wiedzy o logistyce*. WN PWN S.A., Warszawa-Poznań.
20. Gościński J. (1968). *Elementy cybernetyki w zarządzaniu*, PWE Warszawa.
21. Griffin R,W. (2000). *Podstawy zarządzania organizacjami*. WN PWN, Warszawa.
22. Hammer M., Champy J. (1996). *Reengineering w przedsiębiorstwie*. Neumann Management Institute, Warszawa.
23. Majewski J. (2006). *Informatyka dla logistyki*, Biblioteka Logistyka, Poznań.

24. Markowski A., Pawelec R. (2012). *Słownik wyrazów obcych i trudnych*. Wilga, Warszawa.
25. Milewscy B.D. (2001). *Just in Time*. Wyd. PSB, Kraków.
26. Nowicka-Skowron E. (2000). *Efektywność systemów logistycznych*. PWE, Warszawa.
27. Penc J. (1997). *Leksykon biznesu*. AW Placet, Warszawa.
28. Pfohl H.Ch. (1998). *Systemy logistyczne. Podstawy organizacji i zarządzania*. Biblioteka Logistyka, Poznań.
29. Płoski Z. (2003). *Słownik informatyczny*. Wyd. Europa, Wrocław.
30. Rasiowa H. (2013). *Wstęp do matematyki współczesnej*. WN PWN, Warszawa.
31. Sarjusz-Wolski Z. (1998). *Strategia zarządzania zaopatrzeniem*. AW Placet, Warszawa.
32. Skowronek Cz., Sariusz-Wolski Z. (1995). *Logistyka w przedsiębiorstwie*. PWE, Warszawa.
33. *Słownik języka polskiego*, (2011). WN PWN, Warszawa..
34. *The Council of Logistics Management (CLM) USA / 1997*.
35. Zieleniewski J. (1981). *Organizacja i zarządzanie*. PWN Warszawa.