

prof. dr inż. WIESŁAW BAJON
 Centralny Instytut Ochrony Pracy
 – Państwowy Instytut Badawczy

Struktura i funkcje infrastruktury zarządzania logistycznego jako podstawa do wyznaczania zagrożeń pracy w jej eksploatacji

Realizacja procesów logistycznych związana jest m.in. z wykorzystywaniem elementów tzw. infrastruktury zarządzania logistycznego. W niniejszym artykule podjęto próbę opisaną gałęzi infrastruktury zarządzania logistycznego, rozumianej jako system środków technicznych stacjonarnych – infrastruktura oraz mobilnych – suprastruktura, umożliwiających realizację procesów logistycznych. Opisano 4 rodzaje grup infrastruktury zarządzania logistycznego z punktu widzenia ich charakterystyki technicznej oraz sygnalizując celowość (konieczność) wyznaczania potencjalnych zagrożeń zawodowych, które mogą wystąpić podczas funkcjonowania tych grup.

Structure and functions of a logistics management infrastructure as a basis for determining occupational threats throughout its exploitation

Realizing logistic processes is related to, among other things, using elements of the so-called logistics management infrastructure. This article describes a branch of a logistics management infrastructure, understood as a system of technical and stationary (infrastructure) or mobile (superstructure) that makes it possible to realize logistic processes. It also describes 4 groups of logistics management infrastructure, from the point of view of their technical characteristics as well as to signal advisability (necessity) of determining potential occupational hazards that may occur throughout the activity of those groups.



Fot. Robert Linder/Stock XCHNG

Wstęp

Współczesna gospodarka jest nierozeralnie związana z logistyką (zarządzaniem logistycznym), realizującą przepływ środków materialnych od źródła ich powstania (pozyskania) do ostatecznej konsumpcji (współcześnie, również z uwzględnieniem problemów recyklingu).

Funkcjonowanie zarządzania logistycznego uzależnione jest z kolei od rodzaju infrastruktury zarządzania logistycznego (rodzaju infrastruktury i suprastruktury – pojęcia te wyjaśniono w dalszej części tekstu), występujących w danym środowisku pracy. Determinuje ona konkretne warunki pracy oraz związane z nimi zagrożenia. W niniejszym artykule omówiono zatem rodzaje infrastruktury oraz suprastruktury.

Logistyka historycznie

Termin logistyka historycznie sięga dalekiej przeszłości. Uważa się, że jego źródłosłowem są greckie słowa „logas” lub „logicos” (liczenie, sztuka liczenia, rozsądny, prawidłowo myślący).

W XIX w.n.e. zaczęto wiązać termin logistyka z francuskimi słowami „loger” i „logis” (zakwaterowanie, kwatery) na podstawie książki barona de Jomini „Zarys sztuki wojennej”.

Przedmiot o nazwie „Logistyka” w 1885 r. znalazł się w programie nauczania nowej Szkoły Marynarki Wojennej USA. W następnych latach pojęcie logistyki zostało zaakceptowane w słownictwie wojskowym, głównie jako ekonomiczny element działań militarnych.

W gospodarce cywilnej spotyka się z reguły rozumienie pojęcia „logistyka” jako zarządzanie i realizację działań przemieszczania i składowania,

które mają ułatwić przepływ produktów z miejsca pochodzenia do miejsca finalnej konsumpcji, jak również związaną z nimi informacją, w celu zaoferowania klientowi odpowiedniego poziomu obsługi po rozsądnych kosztach (termin produkt traktować należy jak najszerzej, tj. jako towary i usługi).

Udział człowieka w realizacji zadań logistycznych i występujących tam problemów ochrony pracy opisany został w opracowanej przez amerykański *Council of Logistics Management* definicji, brzmiącej: „Logistyka jest terminem opisującym proces planowania, realizowania i kontrolowania sprawnego i efektywnego ekonomicznie przepływu surowców, materiałów do produkcji, wyrobów gotowych oraz odpowiednich informacji z punktu pochodzenia do punktu konsumpcji w celu zaspokojenia wymagań klienta. Działania logistyczne mogą obejmować (choć nie muszą się do nich ograniczać) obsługę klienta, prognozowanie popytu, przepływ informacji, kontrolę zapasów, czynności manipulacyjne, realizowanie zamówień, czynności reparacyjne i zaopatrywanie w części, lokalizację zakładów produkcyjnych i składów, procesy zaopatrzeniowe, pakowanie, obsługę zwrotów, gospodarowanie odpadami, czynności transportowe i składowanie”.

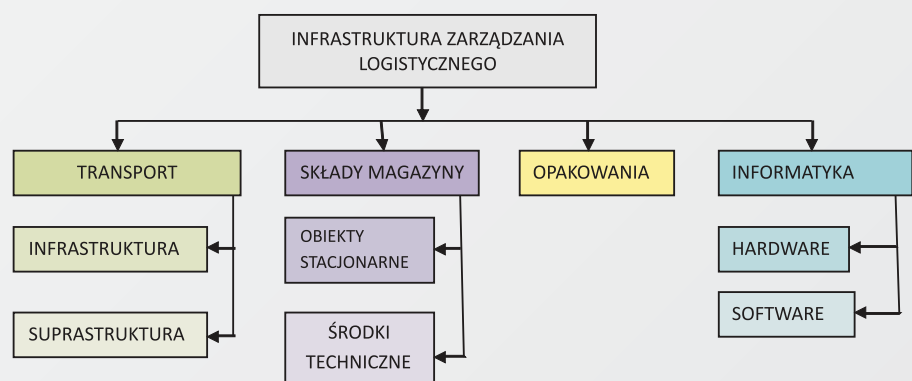
Przy tak przyjętym pojęciu logistyki wyróżnia się trzy podstawowe jej zadania:

1. Koordynację przepływu surowców, materiałów do produkcji i wyrobów gotowych do konsumentów.
2. Minimalizację kosztów tego przepływu.
3. Podporządkowanie działalności logistycznej wymogom obsługi klienta.

W zależności od zasięgu działań logistycznych używa się określeń logistyka przedsiębiorstwa, logistyka regionu, logistyka krajowa, eurologistyka, logistyka globalna oraz mikrologistyka, makrologistyka i metalogistyka.

Infrastruktura zarządzania logistycznego

Spotykane ogólnie określenie „Infrastruktura zarządzania logistycznego” jest przyjętym przez ekonomistów określeniem połączonych pojęć infrastruktury i suprastruktury. W zasadzie pojęcie infrastruktury obejmuje środki stacjonarne, a pojęcie suprastruktury środki mobilne. Infrastruktura zarządzania logistycznego łączy te dwa pojęcia, co przedstawiono na schemacie.



Obszar Infrastruktury zarządzania logistycznego podzielić można na 4 podstawowe grupy:

- 1) Transport
- 2) Składy i magazyny
- 3) Opakowania
- 4) Informatyka.

W każdej z nich wydziela się środki stacjonarne i ruchome (mobilne), a następnie przeprowadza analizę występowania potencjalnych zagrożeń [2, 3, 4].

Transport

Obszar infrastruktury zarządzania logistycznego z punktu widzenia realizacji zadań przemieszczania produktów podzielić można na dwie podstawowe części: pierwszą – obejmującą środki stacjonarne (klasyczna infrastruktura) i drugą – obejmującą środki mobilne (zwane też suprastrukturą). Przed rozpatrywaniem poszczególnych gałęzi transportu, w obszarze infrastruktury wymienić należy przede wszystkim istnienie trzech podstawowych grup elementów: drogi transportowe, punkty transportowe (porty morskie i rzeczne, dworce, lotniska itp.), urządzenia pomocnicze służące do obsługi dróg i punktów transportowych.

Gałęzie transportu

Z punktu widzenia sposobu spełnianych funkcji i związanych z nimi zagrożeniami, wyodrębnić można następujące gałęzie transportu: kolejowy, drogowy, wodny, lotniczy i kombinowany.

W skład infrastruktury *transportu kolejowego* wchodzi szlaki kolejowe (zwane też drogami kolejowymi o różnych cechach technicznych), stacje i węzły (zwane też punktami transportowymi, zabezpieczające funkcjonowanie transportu kolejowego, np. stacje towarowe, stacje osobowe, stacje rozrządowe itd.) oraz urządzenia pomocnicze, za pomocą których obsługuje się drogi i punkty transportowe. Do jego suprastruktury należą z kolei: pojazdy trakcyjne (lokomotywy), wagony osobowe i towarowe oraz wagony odkryte, węglarki, platformy i węglarko-platformy.

Infrastrukturę *transportu drogowego* można podzielić na liniową i punktową. Infrastruktura liniowa obejmuje drogi o różnych funkcjach i różnych stopniach dostępności, które dzielą się na ogólnodostępne, ekspresowe oraz autostrady. Infrastruktura punktowa obejmuje głównie elementy w sferze przewozów pasażerskich (dworce autobusowe i przystanki oraz bazy autobusowe lub warsztaty naprawcze) i towarowych (stacje przeładunkowe oraz wyładownie lub też same załadownie).

Suprastrukturę *ww. transportu* można zaś podzielić na trzy podstawowe grupy:

- a) samochody ciężarowe i tzw. zestawy do przewozu produktów (zawiera grupę pojazdów do przewozu zwierząt),
- b) samochody do przewozu ludzi, w tym do przewozów specjalizowanych – transport miejski, daleki, turystyczny itp.
- c) samochody naprawcze o dużej gamie zastosowań i wielkości.

Transport wodny zasadniczo dzieli się na transport (żeglugę) śródlądowy i morski. Oba rodzaje charakteryzuje w zasadzie odmienna infrastruktura i suprastruktura. Konsekwencją tego jest celowość (w procesie analizy użytkowania tego rodzaju

transportu z punktu widzenia zagrożeń w pracy) traktowania ich jako dwóch specyficznych rodzajów transportu.

Na infrastrukturę żeglugi śródlądowej składają się: drogi wodne (w skład których wchodzi również tzw. kanały łączące i boczne), porty rzeczne i przeładunkowe. Z kolei w odniesieniu do jej suprastruktury, wyróżnia się trzy rodzaje środków transportu:

- a) „tradycyjne” – będące w zaniku zestawy holowane, składające się z holownika i barek holowanych,
- b) „zestawy pchane” – będące połączeniem jednostki zwanej pchaczem z barkami. Połączenie wykonane jest w taki sposób, że całość tworzy zwarty zestaw,
- c) „barki motorowe – są to barki z własnym napędem.

W *transportie morskim* podstawowym obiektem infrastruktury są porty morskie, zajmujące duże obszary lądowe (terytorium portowe) i morskie (akwarium portowe), w których znajdują się (pracują) różnorodne środki transportowe, uniwersalne i specjalistyczne urządzenia przeładunkowe, energetyczne, wodociągowe, telekomunikacyjne, magazyny i składy. W wielkich portach znajdują się również niekiedy elementy infrastruktury lądowych gałęzi transportu, a również infrastruktury żeglugi śródlądowej.

Suprastruktura transportu morskiego dzieli się na trzy podstawowe typy: statki pasażerskie, statki pasażersko-towarowe (grupa nie zawsze wydzielana) i statki towarowe (zwane także flotą towarową), które z kolei dzielą się na statki uniwersalne (tzw. masowce i tzw. drobnicowce), statki specjalizowane (dostosowane do przewozu określonych towarów lub grup towarów) oraz promy (pasażerskie, kolejowe, samochodowe, pasażersko-samochodowe i pasażersko-samochodowo-kolejowe).

Z punktu widzenia zagrożeń zawodowych transport morski stanowi specjalny rodzaj pracy człowieka i wymaga odpowiedniej znajomości problemu.

Transport lotniczy w sensie infrastrukturalnym obejmuje, ze względu na specyfikę pracy i wynikające z niej zagrożenia tzw. infrastrukturę liniową (tzw. drogi lotnicze, czyli wycinki przestrzeni powietrznej oraz rejony kontrolowane lotnisk, czyli przestrzeń wokół lotniska) oraz punktową (lotniska wraz z ich wyposażeniem). Współczesne porty lotnicze i terminale towarowe wyposażone są w wiele nowoczesnych i skomplikowanych urządzeń technologicznych stwarzających możliwość występowania specyficznych zagrożeń pracy.

Suprastruktura transportu lotniczego realizowana jest za pomocą statków powietrznych, które dzieli się na pasażerskie, pasażersko-towarowe oraz towarowe.

W każdej z tych grup wydzielić można różnego rodzaju podziały:

- a) samoloty – ich podziały zależne są od rozwiązań technicznych, napędów, konstrukcji nośnych itd.
- b) śmigłowce – o podobnych możliwościach kwalifikacyjnych jak samoloty,
- c) inne rodzaje statków powietrznych np. sterowce itd.

Transport kombinowany (intermodalny) to nowy, współcześnie rozwijający się i specyficzny rodzaj transportu, realizowany za pomocą co najmniej dwóch różnych rodzajów, przy użyciu

nadwozi wymiennych: wagonów o nadwoziach niskopodłogowych tzw. „Rollende Landstrasse” albo jednostek bimodalnych (wyposażonych w koła i osie dostosowane do poruszania się po torach i drogach samochodowych).

Infrastruktura transportu kombinowanego spowodowała powołanie specjalnych punktów transportowych przygotowanych do jego obsługi (w szczególności w odniesieniu do kontenerów). Są to terminale kontenerowe – lądowe i morskie [3, 4, 5, 6].

Składy i magazyny

Infrastruktura zarządzania logistycznego w obszarze przechowywania (magazynowania) zapasów czasowo wyłączonych z transportu i używania (użytkowania) jest klasycznym rodzajem infrastruktury zarządzania, której zadaniem jest przechowywanie zapasów z ewentualnym przygotowaniem ich do bądź dalszego przemieszczenia, bądź przetwarzania. Wyodrębnią się następujące elementy i technologię przechowywania (magazynowania): składy oraz magazyny, które z kolei dzieli się na zamknięte, wysokiego składowania i specjalne.

Składy to forma magazynowania, przy tworzeniu której jedyne przedsięwzięcia budowlane polegają na utwardzeniu podłoża i ogrodzenia terenu. Połączenie operacji technologicznych składowania z charakterem budownictwa konsumpcyjnego składow (otwarte, zwykle bez dachów i ścian bocznych) stwarzają warunki do występowania specyficznych zagrożeń w pracy.

Magazyny klasyfikowane są między innymi wg rozwiązań techniczno-budowlanych i uzyskiwanego stopnia zabezpieczenia przechowywanych produktów. Można je podzielić na:

a) magazyny półotwarte, stosowane do zabezpieczania przechowywanych materiałów przed bezpośrednim oddziaływaniem warunków atmosferycznych,

b) magazyny zamknięte, charakteryzujące się budową przykryć, ścian podłóg, drzwi a niekiedy również i okien; z punktu widzenia warunków pracy personelu i związanych z tym zagrożeń istotnym jest wyposażenie takich magazynów w sprzęt wewnętrzny,

c) magazyny wysokiego składowania, miejsca zmechanizowane lub zautomatyzowane, których wysokość przekracza 7, a sięga nawet 45 metrów; wyposażone w regały, które mogą być elementami nośnymi konstrukcji budynku lub są w stałej konstrukcji budynku rozmieszczone swobodnie; wyposażenie tych magazynów w środki zmechanizowane lub automatyzowanie pracy (najnowocześniejsze magazyny są sterowane komputerowo) stwarza określone warunki pracy personelu.

d) magazyny specjalne, w których przechowuje się określone produkty; zalicza się do nich zbiorniki stalowe naziemne i podziemne do magazynowania cieczy, silosy do przechowywania materiałów sypkich, spichlerze komorowe i podłogowe do przechowywania produktów rolnych, chłodnie itp.

Personel pracujący w tych magazynach podlega specyficznym warunkom pracy i powinny one być oceniane i analizowane z punktu widzenia szczególnych zagrożeń.

Wyposażenie techniczne magazynów

Wyposażenie techniczne magazynów jest ważnym składnikiem infrastruktury logistycznego zarządzania w grupie magazynowania. Uzależnione jest od rodzaju i zadań magazynu. Ma istotny wpływ na warunki pracy personelu i potencjalne zagrożenia. Wyróżnia się trzy grupy wyposażenia technicznego magazynów:

– *maszyny i urządzenia transportowe, które klasyfikują się jako wózki jezdniowe, dźwignice i przenośniki.* Wózki jezdniowe służą do przemieszczania ładunków. Mogą posiadać napęd, a jeżeli tak jest, mogą być sterowane w pełni automatycznie. Wózki pozwalają na dokonywanie manipulacji z ładunkiem w pionie i poziomie, a jeżeli są uzbrojone w osprzęt roboczy, dostosowany do rodzaju przerabianego ładunku, stwarzają określone zagrożenia.

– *dźwignice* służą do przenoszenia ładunków przez ich podnoszenie i przenoszenie. Mogą być wyposażone w zespoły obrotu, zmiany wysięgu oraz jazdy. Wyróżnia się wśród nich podnośniki, suwnice i żurawie. Służą do wykonywania różnych operacji magazynowych w magazynach otwartych, pół otwartych i innych.

– *przenośniki* służą do przemieszczania i przeładunku towarów. W zależności od konstrukcji napędu wyróżnia się: taśmowe, łańcuchowe, ślimakowe, kuletkowe, ślizgowe itp. Mogą mieć charakter urządzeń samobieżnych lub stacjonarnych. Warunki pracy przy tych urządzeniach wymagają specjalnej obsługi.

Urządzenia do składowania

Rodzaje urządzeń do składowania związane są z rodzajem magazynu, w których są eksploatowane. W magazynach otwartych wyróżnia się leparę, kłamy, podstawki, stojaki itp. które kształtują określone warunki pracy i generują konkretne zagrożenia. W magazynach zamkniętych występują regały przenośne oraz przepływowo.

Regały przenośne pozwalają na organizowanie ich ruchu roboczego równoległe do płaszczyzny załadowania lub prostopadle do niej. Pozwalają do składowania różnego rodzaju produktów ale też ich obsługa stwarza różne warunki pracy.

Regały przepływowe składają się z konstrukcji nośnej (dźwigającej) oraz konstrukcji przepływowej – zwykle są to przenośniki wózkowe, tzw. tory. Mogą one być rozwiązane jako przenośniki z napędem, co pozwala na likwidowanie dróg komunikacyjnych. Umożliwiają one automatyzację procesów magazynowych. Regały te wywołują określoną organizację i technologię pracy, a co za tym idzie – określone zagrożenia.

Urządzenia pomocnicze

Są to różnego rodzaju urządzenia stacjonarne i mobilne, spełniające różnorodne funkcje w magazynach celem ułatwienia i zabezpieczenia warunków pracy. Należą do nich:

- a) urządzenia kontrolno-pomiarowe stanu i warunków towarów w magazynie, np. termometry,
- b) urządzenia przeciwpożarowe,
- c) urządzenia ułatwiające załadunek środków transportowych, ułatwiające składowanie i manipulację, utrzymanie czystości,

d) urządzenie techniczno-organizacyjne do księgowania, fakturowania itp.

Wszystkie czynniki grupy magazynowania i składów tworzą warunki do interpretacji procesów pracy, zadań logistycznych, ale i stwarzają określone, specyficzne warunki pracy, które powinny być analizowane i kontrolowane [4, 6].

Opakowania

W stosunku do poprzednich elementów infrastruktury logistyki zarządzania opakowania mają specyficzny charakter i wynikające z niego warunki pracy, jak i zagrożenia jej dotyczące.

Istnieją zasadniczo cztery funkcje opakowań i wynikające z nich wymagane właściwości, które z kolei mają wpływ na warunki pracy i ewentualne możliwe występowanie zagrożeń. Są to funkcje: produkcyjne, informacyjno-reklamowe, zastosowawcze i logistyczne.

Funkcja produkcyjna umożliwia przygotowanie odpowiedniej ilości towarów na wejściu do produkcji lub pobranie odpowiedniej ilości towarów na wyjściu z produkcji oraz produkcję bezpośrednią z opakowania (np. kontener) bądź bezpośrednio do opakowania.

Funkcja informacyjno-reklamowa polega na odróżnieniu danego towaru od produktów konkurencji oraz na pokazaniu logotypu marki.

Funkcja zastosowawcza daje możliwość ponownego (wielokrotnego) zastosowania lub stosowania w celu innym niż pierwotny.

Funkcja logistyczna zaś – to wymogi wobec opakowań, aby ułatwiały one wykonywanie różnych procesów logistycznych lub je wręcz umożliwiały. Należą do nich funkcje ochronne, magazynowe, transportowe, manipulacyjne i informacyjne. Stwarza to wymagania w odniesieniu do materiałów, z których wykonuje się opakowania i technologii ich wykonania, co wpływa na warunki i możliwości występowania zagrożeń w pracy [4, 5].

Informatyka infrastruktury zarządzania logistycznego

Informatyka w zarządzaniu logistyką, a w szczególności w infrastrukturze zarządzania logistycznego jest podzielona zasadniczo na dwie grupy:

- I. Środki techniczne (tzw. *hardware*)
- II. Oprogramowanie (tzw. *software*)

Stanowią one grupę w infrastrukturze o specyficznych warunkach pracy, która jest silnie uzależniona od zakresu logistyki jako systemu zarządzania. Wymogi warunków pracy wynikają z wymogów przewidzianych przez odpowiednie zarządzenia i przepisy w obszarze funkcjonowania informatyki.

Eurologistyka, logistyka globalna, logistyka miejska

W miarę rozwoju techniki, systemów zarządzania oraz rodzaju jej zadań logistycznych wyodrębnia się współczesne specjalne rodzaje logistyki i związane z nimi infrastruktury zarządzania logistycznego. Towarzyszy im rozwój specyfiki warunków pracy, możliwych zagrożeń pracy, co stwarza konieczność prowadzenia odpowiednich badań naukowych.

Eurologistyka to systemy logistyczne o charakterze międzynarodowym a w szczególności tworzone

między firmami różnych państw europejskich lub między siedzibami firm i ich filiami, zlokalizowanymi na terenie Europy.

Logistyka globalna polega na planowaniu i wdrażaniu rozwoju systemów międzynarodowej dystrybucji, ze szczególnym uwzględnieniem rozwoju struktur organizacyjnych i kontroli procedur monitorowania rynku. Sprowadzają się one do: analizy otoczenia, planowania strategicznego, tworzenia struktury zarządzania, operacyjnych planów wdrożenia zarządzania, kontroli programu logistycznego. Warunki pracy i zagrożenia w pracy nie mają specjalnego charakteru.

Przedmiotem *logistyki miejskiej* są problemy (w obszarze badań i praktycznych rozwiązań logistycznych):

- a) zaopatrzenie miast w wodę, gaz, elektryczność i ciepło,
- b) organizacja pasażerskiego transportu miejskiego (podmiejskiego) i transportu dostawczego,
- c) problemy wywozu i utylizacji odpadów komunalnych oraz oczyszczenie ścieków,
- d) organizacja sieci telekomunikacyjnej,
- e) kształtowanie transportowych powiązań aglomeracji miejskiej z systemem logistycznym makroregionu.

Tak rozumiana logistyka miejska z punktu widzenia warunków pracy i możliwych wynikających z niej zagrożeń wymaga prowadzenia dostosowanego systemu zarządzania logistycznego wraz z systemem autokontrolnym [2, 3, 6].

Podsumowanie

Właściwa realizacja zadania logistycznego następuje wtedy, gdy oprócz zaprogramowania czynności organizacyjnych i przeprowadzenia analiz ekonomicznych, ustalone zostają również sposoby wykorzystywania określonych elementów infrastruktury zarządzania logistycznego. W tym przypadku, oprócz określenia technicznych możliwości tych elementów, ekonomiczności ich stosowania, pojawia się również możliwość określenia występowania związanych z nimi zagrożeń pracy.

Podany w niniejszym artykule schemat infrastruktury zarządzania logistycznego umożliwia (zakładając znajomość koncepcji wykorzystywania jej elementów) zastosowanie go do oceny prawdopodobieństwa wystąpienia zagrożeń w pracy. Stanowić to będzie podstawę do przeprowadzenia oceny ryzyka zawodowego, a następnie do stworzenia programu umożliwiającego w praktyce ograniczenie zagrożeń w pracy.

PIŚMIENNICTWO

[1] *Bezpieczeństwo pracy i ergonomia* Danuta Koradecka (red. nauk.). Tom I. Warszawa, CIOP, 1999
 [2] Hans-Christian Pfohl *Logistiksysteme*. Springer-Verlag GmbH, 2009
 [3] S. Abt *Zarządzanie logistyczne w przedsiębiorstwie*. PWE, 1998
 [4] C. Skowronek, Z. Sarjusz-Wolski *Logistyka w przedsiębiorstwie*. Wydawnictwo PWE, 2007
 [5] *Kompendium wiedzy o logistyce* E. Gołębska (red.), Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa-Poznań 1999
 [6] F.J. Beier, K. Rutkowski *Logistyka*. SGH, Warszawa 2004