

Krzysztof Ficoń

INŻYNIERIA BIZNESOWYCH PROCESÓW LOGISTYCZNYCH W PRZEDSIĘBIORSTWIE



Gdynia 2023

KRZYSZTOF FICOŃ

**INŻYNIERIA
BIZNESOWYCH PROCESÓW
LOGISTYCZNYCH
W PRZEDSIĘBIORSTWIE**

Gdynia 2023

Recenzent:

prof. dr hab. Danuta Rucińska

Kolegium Redakcyjne:

dr hab. Wojciech Lamentowicz, prof. WSAiB (przewodniczący; nauki prawne)

dr Paweł Bykowski (dziekan Wydziału Zarządzania)

dr Paweł Chyc (dziekan Wydziału Prawa i Administracji)

mgr Aleksandra Romanowska (dziekan Filii WSAiB w Łęborku)

dr hab. Tomasz Chinciński, prof. WSAiB (historia)

prof. dr hab. Bohdan J. Jeliński (ekonomia i finanse)

dr hab. Dariusz Nawrot, prof. WSAiB (nauki o bezpieczeństwie)

dr hab. Rafał Ożarowski, prof. WSAiB (nauki o polityce i administracji)

dr hab. Tomasz Kawka, prof. WSAiB (nauki o zarządzaniu i jakości)

Opracowanie redakcyjne i korekta:

Marta Nowicka

Piotr W. Lorkowski

Skład i łamanie:

Ankor Anna Maciejewska

© **Wyższa Szkoła Administracji i Biznesu im. Eugeniusza Kwiatkowskiego
w Gdyni, 2023**

ISBN: 978-83-67939-02-7



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



E-podręcznik został stworzony dla Wyższej Szkoły Administracji i Biznesu im. E. Kwiatkowskiego w Gdyni w ramach projektu pn.: „Doskonałość Dydaktyczna Uczelni” realizowanego w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego.

SPIS TREŚCI

Wstęp	5
Wprowadzenie	8
1. Podstawy metodologiczne inżynierii procesowej	11
1.1. Pojęcie, przedmiot i typologie inżynierii	11
1.2. Cele i zadania inżynierii procesowej	14
1.3. Naukoznawcze aspekty inżynierii procesowej	16
1.4. Procesowa inżynieria logistyczna	19
2. Zarządzanie procesowe w organizacji	24
2.1. Pojęcie i wybrane definicje procesu	24
2.2. Typologia procesów w organizacji	28
2.3. Koncepcja zarządzania procesowego	31
2.4. Reengineering procesów	37
2.5. Mapowanie procesów	42
2.6. Kierunek – organizacja procesowa	48
3. Procesy logistyczne jako <i>spiritus movens</i> logistyki rynkowej	50
3.1. Geneza i przesłanki rozwoju logistyki	50
3.2. Cele i zadania logistyki rynkowej	54
3.3. Pojęcie i atrybuty procesu logistycznego	57
3.4. Elementy składowe procesu logistycznego	61
4. Inżynieria procesów zaopatrzenia	64
4.1. Istota i zakres logistyki zaopatrzenia	64
4.2. Logistyczne decyzje w sferze zaopatrzenia	69

4.3. Zasady wyboru dostawców	71
4.4. Zamawianie i odbiór materiałów	74
4.5. Prakseologiczne metody klasyfikacji zapasów	77
4.6. Podział zapasów według metody ABC i XYZ	80
4.7. Planowanie zaopatrzenia materiałowego	85
4.8. System planowania materiałowego (MRP)	88
4.9. Inżynieria procesów zaopatrzenia – konkluzja	92
5. Inżynieria procesów produkcyjnych	94
5.1. Istota i zakres logistyki produkcji	94
5.2. Procesy logistyczne w systemach produkcyjnych	97
5.3. System optymalizacji produkcji KAN-BAN	99
5.4. System dostaw logistycznych <i>Just in Time</i>	101
5.5. Filozofia doskonalenia <i>Kaizen</i>	107
5.6. Komputerowe wspomaganie logistyki produkcji	109
5.7. Zintegrowany system wspomagania produkcji – CIM	114
5.8. Elastyczne systemy produkcyjne	122
5.9. Elektroniczna wymiana danych w produkcji	123
5.10. Inżynieria procesów produkcyjnych – konkluzja	127
6. Inżynieria procesów dystrybucji	129
6.1. Istota i zakres logistyki dystrybucji	129
6.2. Problemy decyzyjne logistyki dystrybucji	134
6.3. Infrastruktura logistyki dystrybucji	137
6.4. Sieci i kanały dystrybucji	139
6.5. Efektywność kanałów dystrybucji	142
6.6. Marketing logistyczny	144
6.7. Prognozowanie popytu rynkowego	146
6.8. Metody prognozowania potrzeb rynkowych	149
6.9. Relacje planowanie / prognozowanie	153
6.10. Komputerowe wspomaganie dystrybucji	155
6.11. Inżynieria procesów dystrybucji – konkluzja	159
Aneks	
Model referencyjny procesów logistycznych w przedsiębiorstwie	162
Bibliografia	176

WSTĘP

Praca została zredagowana w układzie sześciu merytorycznych części. W części pierwszej zarysowano podstawy metodologiczne i założenia konceptualne inżynierii procesowej, ze szczególnym uwzględnieniem tytułowej inżynierii logistycznej. Szerzej rozpatrzono zasadnicze kwestie dotyczące: pojęcia, typologii i podstaw teoretycznych inżynierii procesowej, omówiono też naukowawcze aspekty inżynierii. Przedmiotem szczególnej analizy okazała się inżynieria logistyczna, dla której przedstawiono zasadniczą typologię, obejmującą inżynierię procesową i systemową. Głównym kierunkiem aplikacyjnym inżynierii logistycznej jest nietechniczna inżynieria procesowa stosowana szeroko w różnych badaniach z zakresu nauk ekonomicznych i społecznych. Z dużymi sukcesami wykorzystuje się ją przy projektowaniu, wdrażaniu i usprawnianiu biznesowych procesów logistycznych.

W części drugiej zostały przybliżone biznesowe problemy zarządzania procesowego w organizacji, ze szczególnym ukierunkowaniem na specyfikę działalności logistycznej w przedsiębiorstwie produkcyjnym. Przytoczono szereg definicji procesu ogólnego, gospodarczego i logistycznego oraz omówiono popularną typologię procesów biznesowych. W konwencji wymagań teorii zarządzania omówiono modelową strukturę procesu i jego zasadnicze elementy składowe i atrybuty biznesowe. Praktyczne sposoby zarządzania procesowego zilustrowano na przykładzie dwóch popularnych metod bazujących na filozofii reengineeringu i mapowaniu procesów. Szczegółowo omówiono założenia i popularne techniki reengineeringu procesów oraz ich znaczenie w doskonaleniu procedur zarządzania biznesowego. Przedstawiono też praktyczną metodę mapowania procesów

Rozważania w części trzeciej zostały poświęcone problematyce zarządzania procesami logistycznymi w przedsiębiorstwie. Na początku przedstawiono genezę, cele i zadania logistyki rynkowej, po czym scharakteryzowano pojęcie i atrybuty procesu logistycznego. Zintegrowane na bazie systemów informatycznych łańcuchy dostaw to dominująca technologia realizacji przepływów fizycznych, tak w skali mikro, jak też w skali makro. Rozległe i rozproszone przepływy fizyczne są integrowane w strukturach przestrzennych sieci dostaw, natomiast dzięki technologii internetowej coraz częściej funkcjonują jako łańcuchy wirtualne. Wirtualność odnosi się głównie do strumieni informacyjnych zarządzających tymi sieciami. Aktualny

poziom globalizacji i integracji przepływów fizycznych wręcz wymusza ich wspomaganie z pomocą prakseologicznych metod i narzędzi inżynierii logistycznej.

Celem procesowej inżynierii zaopatrzenia rozpatrywanej w części czwartej jest tworzenie efektywnych projektów i niezawodnych aplikacji użytkowych służących zaspokojeniu potrzeb materiałowych danego podmiotu w sensie logistycznej zasady dostępności „6W”. Inżynieria procesów zaopatrzenia projektuje conceptualnie i organizuje technologiczne fizyczne przepływy materiałowe od dostawców rynkowych do magazynów zaopatrzenia, zgodnie z zasadami inżynierskiej sprawności i niezawodności, przy zachowaniu kryteriów ekonomicznej efektywności. Klasyczne przepływy surowców, materiałów i podzespołów są wspierane nowoczesnymi metodami i narzędziami innowacyjnej sztuki inżynierskiej, takimi jak: modelowanie, informatyka, automatyka, automatyczna identyfikacja i inne.

Zadaniem logistycznej inżynierii produkcji prezentowanej w części piątej jest tworzenie efektywnych projektów conceptualno-technicznych i sprawnych rozwiązań organizacyjno-funkcjonalnych, wspomagających fizyczne przepływy materiałowe we wszystkich fazach i etapach materialnej działalności wytwórczej. Podstawą funkcjonowania logistycznej inżynierii produkcji jest tzw. konstrukcyjne rozwinięcie wyrobu determinujące asortyment i skalę potrzeb materiałowych. Logistyczne aplikacje inżynierii produkcji to sprawne i niezawodne systemy wspomagające fizyczne procesy technologiczne w obszarze przepływów materiałowych między poszczególnymi stanowiskami produkcyjnymi. Celem operacyjnym logistycznej inżynierii produkcji pozostaje synchronizacja i koordynacja stanowisk produkcyjnych ze względu na kryterium minimalizacji poziomu zapasów produkcyjnych.

Celem logistycznej inżynierii dystrybucji omawianej w części szóstej jest konstruowanie efektywnych ekonomicznie i sprawnych pod względem organizacyjno-funkcjonalnym projektów i aplikacji dotyczących przepływów fizycznych produktów i wyrobów gotowych, w relacji od producenta do konsumenta rynkowego. Inżynieria dystrybucji zajmuje się konstruowaniem, organizowaniem i utrzymaniem sprawnych kanałów dystrybucji łączących rynki producenta i konsumenta. Rosnące w dobie globalizacji czasoprzestrzenne oddalenie tych rynków wymaga ich integracji na bazie techniki komputerowej i technologii teleinformatycznej. Zasadniczym wyznacznikiem inżynierii dystrybucji jest spełnienie logistycznej zasady dostępności „6W”, która łączy paradygmaty biznesowe ze sztuką inżynierską. W odniesieniu do rynkowej transakcji kupna/sprzedaży będą to: efektywność, rentowność, operatywność i odpowiednio sprawność, niezawodność i bezpieczeństwo. Logistyczne kanały dystrybucji oprócz ekonomicznej zyskowności muszą posiadać szereg cech wynikających z zasad sztuki inżynierskiej, zarówno technicznej, jak też nietechnicznej. Kanały dystrybucji najczęściej mają albo wymiar fizyczny, co wymaga aplikacji technicznych, albo wymiar wirtualny, co wymaga aplikacji informatycznych.

W zamykającym pracę aneksie została przedstawiona koncepcja matematycznego modelu funkcjonowania procesów logistycznych w przedsiębiorstwie będąca podstawą organizacji i doskonalenia przepływów fizycznych na kolejnych etapach działalności biznesowej w analizowanym przedsiębiorstwie. Założenia konceptualne modelu zostały oparte na fizycznych przepływach surowców, materiałów i wyrobów gotowych w typowym przedsiębiorstwie produkcyjnym.

WPROWADZENIE

Inżynierię najogólniej definiuje się jako sztukę rozwiązywania problemów praktycznych za pomocą metod i narzędzi naukowych. Bardziej formalnie: inżynieria to działalność polegająca na projektowaniu, konstruowaniu, modyfikowaniu i utrzymaniu efektywnych kosztowo rozwiązań dla praktycznych problemów, z wykorzystaniem wiedzy naukowej oraz technicznej¹. W kulturze i cywilizacji ludzkiej funkcjonuje, można powiedzieć, od zawsze, gdyż po dzień dzisiejszy jest wyrazem postępu naukowo-cywilizacyjnego i stymulatorem nowych rozwiązań innowacyjnych, poprawiających standardy naszego życia. Działalność inżynierska w każdym przypadku jest działalnością oryginalną i nowatorską, dlatego odnosi się ją do kategorii materialnej sztuki użytkowej.

Kluczowym wyznacznikiem poziomu cywilizacyjnego jest stopień rozwoju kultury materialnej, będący produktem kreatywnej działalności człowieka i nieustannym dążeniem do ciągłych usprawnień i poszukiwań coraz lepszych rozwiązań użytecznych.

Od momentu, gdy w dziejach ludzkości pojawiły się przesłanki analiz i badań naukowych, na scenę wstąpiła profesja inżyniera. Wobec wielkiej różnorodności określeń definicyjnych i ogromnej popularności tej profesji należy się zgodzić, że inżynier to osoba praktyczna, przede wszystkim z solidnym wykształceniem technicznym reprezentująca postawę innowacyjną i kreatywną wobec rozlicznych wyzwań cywilizacyjnych i bieżących potrzeb społecznych. W dobie obecnej „modowa” atrakcyjność profesji (niestety także nieadekwatnych tytułów) inżynierskich – twardych, miękkich i nijakich, zamazuje dotychczasowy klarowny podział na konstruktorów i eksploatatorów, czyli autentycznych twórców i solidnych użytkowników rozmaitych artefaktów obecnych w naszej ludzkiej rzeczywistości.

Kolejnym wyzwaniem tradycyjnej sztuki inżynierskiej jest obecnie jej „globalny uniwersalizm” odnoszony obecnie niemal do wszystkich form ludzkiej działalności. Po pierwsze, niemal wszystko traktuje się dziś jako oryginalny projekt, czyli niepowtarzalne rozwiązanie o walorach użytkowych, w którym nauka i technologia ma

¹ K. Ficoń, *Inżynieria zarządzania kryzysowego. Podejście systemowe*, BEL Studio, Warszawa 2007, s. 9–11.

mniej istotny udział. Po drugie, każdy projekt można realizować według mniej lub bardziej sformalizowanych konwencji i zasad postępowania, co stosunkowo łatwo pozwala zaliczyć go do produktów tzw. sztuki inżynierskiej. Ogólne upowszechnienie terminologii projektu, jego założeń, celów i schematów metodologicznych implikuje pokusę bezwiednego odnoszenia jego artefaktów do kategorii sztuki inżynierskiej. Jednocześnie należy podkreślić, że w obecnej dobie klauzula sztuki inżynierskiej nie może być ograniczona wyłącznie do tradycyjnych produktów konstrukcyjnych, eksploatacyjnych wywodzących się z gruntu nauk technicznych. Szeroko rozumiana inżynieria i technologia inżynierska dawno już przekroczyła klasyczne progi nauk technicznych i z dużym rozmachem aplikuje się ją niemal do wszystkich sfer naszego życia społecznego. „Inżynieria” to dziś lotne hasło medialne otwierające przed inżynierami różnego rodzaju horyzonty badawcze, poznawcze i aplikacyjne.

Z tej okazji skwapliwie korzystają dziś także niektóre nauki nietechniczne, tworząc na swój użytek oryginalne metodologie badawcze i niekiedy – bardzo udane aplikacje użytkowe. Prawdopodobnie potencjał kreatywności klasycznych nauk społecznych, ekonomicznych i w ogólności humanistycznych został znacznie wyczerpany, o czym w dużym stopniu decyduje dominujący udział technologii komputerowych w codziennym życiu, którego niemal wszystkie aspekty zostały zakodowane cyfrowo. Stąd konieczność poszukiwań nowych horyzontów rozwojowych i otwarcia się m.in. na tradycyjne doświadczenia praktycznej sztuki inżynierskiej.

Współczesny, globalny świat oczekuje więcej produktów komercyjnych o wysokim stopniu użyteczności i praktyczności społecznej. Dlatego trendy projektowo-inżynierskie wsparte przyjazną technologią komputerową są tak bardzo atrakcyjne dla młodego pokolenia. Wyrazem tych dążeń i jednocześnie spełnieniem społecznych oczekiwań są nagminnie otwierane nowe kierunki i specjalności studiów inżynierskich niemal na wszystkich polskich uczelniach, zwłaszcza na uczelniach nietechnicznych. Ze względu na duże zainteresowanie studiami inżynierskimi większość polskich uczelni (także biznesowych) otwiera nowatorskie kierunki tych studiów, proponując potencjalnym kandydatom atrakcyjne specjalności.

Skoro został wykształtowany taki profil popytu edukacyjnego, w gospodarce rynkowej należy zapewnić podaż odpowiednich ofert, przede wszystkim specjalistów, w tym różnego rodzaju inżynierów.

Jednym z bardziej atrakcyjnych kierunków studiów inżynierskich w obszarze nauk nietechnicznych jest inżynieria logistyczna, zajmująca się przygotowaniem kadr przygotowanych do projektowania i obsługi fizycznych przepływów materiałowych i związanych z nimi informacji dla dominującego sektora TSL, profilującego działalność produkcyjno-usługową współczesnych przedsiębiorstw rynkowych. Logistyka definiowana jako zarządzanie całym łańcuchem dostaw według ekonomicznych kryteriów efektywności i sprawności ogólno-organizacyjnej, jest ze

swojej natury nauką ilościową, operującą syntetycznymi wskaźnikami, analitycznymi formułami i modelami matematycznymi, wspartymi symulacją komputerową².

Efektywne pokonanie logistycznej czasoprzestrzeni przez materiały i towary rynkowe w globalnej wiosce, to sztuka kalkulowania wielu parametrów i zmiennych ilościowych rzutujących na ostateczne decyzje biznesowe. Podstawą funkcjonowania dynamicznych procesów i infrastrukturalnych systemów logistycznych pozostaje technologia komputerowa, stanowiąca nowoczesne narzędzie użytkowej sztuki inżynierskiej.

Interdyscyplinarna logistyka jest konglomeratem trzech zasadniczych dyscyplin naukowych – teorii zarządzania, informatyki i nauk technicznych, które wzajemnie się uzupełniają, spełniając szerokie oczekiwania społeczne, nie tylko w aspekcie biznesowym. Jak widać, elementy składowe logistyki bardzo mocno związane są z naukami technicznymi, co automatycznie polaryzuje ją w stronę sztuki inżynierskiej i predestynuje do wykorzystania bogatych narzędzi i metod inżynierii technicznej i nietechnicznej, dających w efekcie nową kategorię inżynierii logistycznej, dzielącą się na inżynierię dynamicznych procesów logistycznych i statycznych systemów logistycznych.

Przedmiotem rozważań w niniejszej monografii, jak wskazuje jej tytuł, będzie inżynieria procesów logistycznych, badanych w aspekcie organizacyjno-funkcjonalnym i fazowym. Spektrum badanych procesów logistycznych zostało osadzone w strukturze modelowego przedsiębiorstwa produkcyjnego, w którym wyodrębniono tzw. procesy fazowe dotyczące logistyki zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji. Każda z tych logistyki fazowych została interpretowana za pomocą modeli i aparatu inżynierii odpowiednio logistyki zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji. Ze względu na przyjętą koncepcję redakcyjną dzieła, typowe dla inżynierii logistycznej analityczne procedury i metody ilościowe zostały pominięte, gdyż większość z nich dziś doskonale funkcjonuje w systemach informatycznych i odpowiednich aplikacjach komputerowych wspomagających działalność logistyczną podmiotów gospodarczych.

² K. Ficoń, *Ilościowe aspekty zarządzania procesami logistycznymi*, „Logistyka”, nr 6/2014.

1. PODSTAWY METODOLOGICZNE INŻYNIERII PROCESOWEJ

1.1. POJĘCIE, PRZEDMIOT I TYPOLOGIE INŻYNIERII

Inżynieria to sztuka tworzenia rzeczy (wizji, koncepcji, projektów, artefaktów) nowych i oryginalnych, a jednocześnie pragmatyczna działalność intelektualna i eksperymentalna (badawcza), polegająca na modelowaniu, projektowaniu, konstruowaniu, modyfikacji i utrzymaniu użytecznych i efektywnych rozwiązań niezbędnych dla wykonywania zadań praktycznych. Współczesna inżynieria jest kategorią interdyscyplinarną, bazującą na synergicznym wykorzystaniu aktualnej wiedzy naukowej oraz osiągnięć współczesnej techniki i technologii w szerokim horyzoncie dziejowych doświadczeń ludzkości. Działalność ta wymaga innowacyjnych pomysłów i praktycznych rozwiązań problemów różnej natury, o zróżnicowanym stopniu złożoności oraz o dowolnej skali trudności.

Bardziej ogólnie, inżynieria zajmuje się wykorzystaniem dorobku nauki i techniki do rozwoju technologii stosowanych – zarówno softwarowych (niematerialnych, symbolicznych), jak też hardwarowych (materialnych, fizycznych). Jak twierdzi Czesław Cempel „celem nauki jest poznanie, a celem inżynierii zaspokojenie potrzeb i tworzenie nowej rzeczywistości”¹. Inna ciekawa refleksja głosi, że: „naukowcy badają, to co istnieje, a inżynierowie tworzą to, czego jeszcze nigdy nie było”².

W utylitarnym, prakseologicznym sensie, inżynieria oznacza teoretyczne i praktyczne wykorzystanie właściwości nauki, wiedzy, materii i energii, a także obiektów abstrakcyjnych i rzeczywistych do tworzenia innowacyjnych rozwiązań, budowania nowych modeli i projektowania oryginalnych artefaktów, np. konstrukcji materialnych i niematerialnych (maszyn, urządzeń, produktów, koncepcji, wyna-

¹ Cz. Cempel, *Nowoczesne zagadnienia metodologii i filozofii badań*, Instytut Technologii Eksploatacji, Radom 2005, s. 41.

² T. von Karman [za:] J. Konieczny, *Inżynieria systemów działania*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1983, s. 61.

lazków), przeznaczonych do wykonywania określonych funkcji lub rozwiązania określonego problemu³.

W literaturze pojęcie „inżynierii” definiuje się dość jednolicie jako modelowanie, projektowanie i wdrażanie użytkowych aplikacji, rozwiązujących problemy praktyczne, czego przykładem są następujące określenia:

- inżynieria – projektowanie i konstruowanie obiektów i urządzeń technicznych⁴;
- inżynieria – działalność polegająca na projektowaniu, konstrukcji, modyfikacji i utrzymaniu efektywnych kosztowo rozwiązań dla praktycznych problemów, z wykorzystaniem wiedzy naukowej oraz technicznej⁵;
- inżynieria – czynności polegające na projektowaniu, opracowywaniu i koordynowaniu działań w dziedzinach, które odpowiadają specjalnością osób posiadających wyższe wykształcenie techniczne⁶;
- inżynieria – interdyscyplinarna dziedzina nauki i praktycznej działalności, której celem jest dostarczenie wiedzy przydatnej do identyfikowania, analizowania systemów istniejących oraz modelowania i projektowania nowych systemów, a także zarządzania procesami w nich realizowanymi⁷;
- inżynieria – to oparta na podstawach naukowych metoda (technologia) przekształcania rzeczywistości dla dobra człowieka i jego otoczenia⁸.

Najogólniej: inżynieria jako praktyczna sztuka tworzenia, projektowania i konstruowania dzieł użytkowych i nowatorskich (materialnych i niematerialnych) może być obecnie podzielona na dwa podstawowe nurty: niematerialną (intelektualną) inżynierię procesową (konceptualną, usługową, softwarową) oraz materialną (fizyczną) inżynierię techniczną (technologiczną, produkcyjną, hardwarową). Nietechniczną inżynierię procesową nazywa się też inżynierią wiedzy, co jednoznacznie wskazuje obszar jej eksploracji naukowo-badawczej. Inaczej można powiedzieć, że inżynieria jako nauka stosowana i praktyczna sztuka kreatywności dzieli się na miękką inżynierię procesową (nietechniczną) i twardą inżynierię konstrukcyjną (techniczną).

³ K. Ficoń, *Inżynieria – szanse i wyzwania XXI wieku*, „Bellona”, nr 2/2010 (661), s. 135–153.

⁴ *Słownik języka polskiego*, PWN, Warszawa 2011, s. 281.

⁵ <https://pl.wikipedia.org/wiki/Inzynieria>, [dostęp: 17.08.2022].

⁶ J. Penc, *Leksykon biznesu. Słownik angielsko-polski*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa, s. 175.

⁷ M. Brzeziński, *Inżynieria systemów logistycznych*, Wydawnictwo Wojskowej Akademii Technicznej, Warszawa 2015, s. 23.

⁸ Cz. Cempel, *Nowoczesne zagadnienia metodologii i filozofii badań*, Instytut Technologii Eksploatacji, Radom 2005, s. 37, także: Cz. Cempel, *Inżynieria kreatywności w projektowaniu innowacji*, Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji – PIB, Radom-Poznań 2013, s. 33.

Zdecydowanie bliżej „czystej” nauki teoretycznej jest procesowa inżynieria wiedzy niż systemowa inżynieria technologii, ale w dobie obecnej postęp naukowo-techniczny, a tym samym rozwój cywilizacyjny jest zasadniczo uwarunkowany stanem technologii i poziomem dóbr materialnych, których głównym „producentem” jest prakseologiczna inżynieria techniczna.

Binarny podział inżynierii na systemową i procesową niekoniecznie musi być ostry; ze względu na bliskoznaczność, kategorie te stosowane są niekiedy zamiennie. Należy także zaznaczyć, że inżynierię procesową często postrzega się również w kategoriach inżynierii systemowej, obejmującej kompleksowo i holistycznie cały ciąg czynności prowadzących do stworzenia gotowego produktu czy usługi, jednym słowem pewnego, skończonego systemu (artefaktu). W dalszych rozważaniach niektóre kategorie nietechnicznej inżynierii procesowej zostaną szerzej omówione jako egzemplifikacja inżynierii zarządzania, społecznej, finansowej, logistycznej wymagań, bezpieczeństwa, oprogramowania czy inżynierii genetycznej oraz inżynierii wiedzy.

Szczególne miejsce w tej typologii zajmuje inżynieria logistyczna, która została podzielona na dwie rozłączne kategorie dotyczące odpowiednio biznesowej (dynamicznej) inżynierii procesowej oraz infrastrukturalnej (statycznej) inżynierii systemowej. Zdaniem Jerzego Korczaka inżynieria procesów logistycznych „standaryzuje zbiory pojęciowe, konstruuje narzędzia i instrumenty badawcze oraz generuje wymierne rozwiązania zidentyfikowanych problemów funkcjonalnych”⁹.

Ogromna użyteczność i atrakcyjność holistycznego (systemowego) podejścia inżynierskiego spowodowała wysyp wielu rozmaitych inżynierii szczegółowych, często korzystających jedynie z medialnego określenia „inżynieria”¹⁰. Nie powinny więc dziwić występujące w obiegu potocznym takie kategorie inżynierii jak, np. inżynieria kosmetyczna, inżynieria dusz, inżynieria lingwistyczna, inżynieria wnętrza, inżynieria kreatywności i wiele innych. Pomimo pewnych formalnych i leksykalnych kontrowersji, tak duże zainteresowanie terminem „inżynieria” świadczy z jednej strony o jego społecznej uniwersalności, a z drugiej o dużej użyteczności i potencjalnych korzyściach kreatywnego podejścia inżynierskiego. W dalszych rozważaniach centralną kategorią będzie dynamiczna inżynieria procesowa (systemowa) wokół której rozwija się dziś wiele szczegółowych inżynierii przedmiotowych.

Inżynieria należy do dyscyplin kreatywnych, zajmujących się tworzeniem innowacyjnych rozwiązań i oryginalnych produktów, artefaktów czy konstrukcji, o wyraźnym, użytkowym przeznaczeniu, których dotychczas nie było. Stąd duże podobieństwo do praktycznej działalności rzemieślniczej, a także do kreatywnej sztuki,

⁹ J. Korczak, *Inżynieria procesów logistycznych*, Wyższa Szkoła Gospodarki, Bydgoszcz 2013, s. 55.

¹⁰ K. Ficoń, *Inżynieria zarządzania kryzysowego. Podejście systemowe*, BEL Studio, Warszawa 2007, s. 10.

zwłaszcza użytkowej. Praca inżyniera, rzemieślnika i artysty jest w dużym stopniu podobna. Sztuka i rzemiosło, podobnie jak inżynieria, opierają się na tworzeniu z tą różnicą, że w inżynierii pierwszoplanową rolę gra wiedza naukowo-techniczna, podczas gdy w rzemiośle najważniejszy jest pomysł i doświadczenie, a w sztuce – talent i kreatywność. Działalność inżynierska to inaczej sztuka tworzenia nowatorskich rozwiązań i aplikacji praktycznych, obdarzona z jednej strony kreatywnością i oryginalnością, z drugiej pewnym ryzykiem głównie funkcjonalnym¹¹.

Współcześni inżynierowie wiedzy i technologii rozwiązują różnorodne problemy teoretyczne i praktyczne, wymagające efektywnych i utylitarnych rozwiązań, które na początku nie są określone zbyt jednoznacznie, dlatego też zwykle możliwych jest kilka alternatywnych wariantów (projektów). Inżynierowie na bazie zgromadzonej wiedzy i doświadczenia muszą zatem oceniać wiele alternatywnych możliwości pod kątem ich funkcjonalności, bezpieczeństwa, ekonomii itp. i na tej podstawie wybrać rozwiązanie najlepsze, w najwyższym stopniu spełniające założone wymagania wejściowe. Szeroko rozumiana inżynieria prakseologicznych systemów działania to nauka stosowana o racjonalnym, zorganizowanym, złożonym, sterowanym i celowym działaniu¹².

1.2. CELE I ZADANIA INŻYNIERII PROCESOWEJ

Tytułowa inżynieria procesowa (systemowa) zaliczana jest do grupy nauk holistycznych (systemowych), których istotą jest badanie rozmaitych układów materialnych i niematerialnych, a także społecznych w ich całościowym ujęciu holistycznym. Nauki systemowe łączy przede wszystkim uniwersalna, naukowa metodologia badawcza i sposób formułowania i rozwiązywania różnych problemów¹³. Są to nauki o złożonych całościach (strukturach) i prawach rządzących tymi strukturami (obiektami). Uniwersalistyczne podejście systemowe jest także wysoce użyteczne na gruncie inżynierii procesowej, odnoszonej do sztuki projektowania, budowania i wdrażania innowacyjnych koncepcji i kreatywnych rozwiązań praktycznych, zarówno projektowych (symbolicznych), jak też wdrożeniowych (użytkowych).

¹¹ Cz., Cempel, *Inżynieria kreatywności w projektowaniu innowacji*, Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji – PIB, Radom-Poznań 2013, s. 17.

¹² J. Konieczny, *Inżynieria systemów działania*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1983, s. 33.

¹³ Cz., Cempel, *Nowoczesne zagadnienia metodologii i filozofii badań*, Instytut Technologii Eksploatacji, Radom 2005, s. 67.

Uniwersalne podejście proponowane przez inżynierię procesową (systemową) integruje wszystkie podstawowe nauki stosowane i aplikacje prakseologiczne w jeden metodologicznie dojrzały i praktycznie użyteczny system działania, zawierający: analizę i diagnozę stanu faktycznego, teoretyczną koncepcję usprawnień i rozwoju, sprawne procedury działania, konkretne rozwiązania modelowe i projektowe oraz standardy i wymagania wdrożeniowe¹⁴. Jednocześnie inżynieria (procesowa, systemowa) scala cząstkowe podejście prakseologiczne, cybernetyczne, organizacyjne, funkcjonalne i ekonomiczne w jeden spójny układ działania, realizujący określoną misję w sposób racjonalny i efektywny z punktu przyjętego, najczęściej prakseologicznego kryterium oceny¹⁵.

W dobie obecnej tworzenie niemal wszystkich produktów sztuki inżynierskiej, wynikających bezpośrednio z uwarunkowań społecznych zostało umieszczone w pewnym ciągu technologicznym, determinowanym nauką metodologią badawczą, zgodnie z którą wszystko zaczyna się od stwierdzonej potrzeby społecznej (gospodarczej) lub zaobserwowanej luki, np. rynkowej¹⁶. W efekcie tej refleksji powstaje najpierw umysłowy, symboliczny pomysł (wizja) rozwiązania stwierdzonego problemu, który poprzez mniej lub bardziej formalny model prowadzi do stworzenia projektu conceptualnego docelowego rozwiązania. Kolejnym krokiem jest budowa prototypu lub propozycja nowej teorii czy metody, która przed aplikacyjnym wdrożeniem podlega sprawdzeniu albo testowaniu, np. za pomocą symulacji komputerowej. Pozytywny wynik testu badawczego kwalifikuje dane rozwiązanie do użytkowej eksploatacji i wdrożenia do praktyki społecznej.

Każdy zakończony wdrożeniem projekt podlega z biegiem czasu sukcesywnym modyfikacjom i zmianom, a ostatecznie, po skończonej eksploatacji, jest wycofywany, aby ustąpić miejsca nowej, bardziej doskonałej aplikacji. Naturalny proces wycofywania z eksploatacji starszych generacji oznacza zastępowanie ich bardziej nowoczesnymi projektami, na miarę aktualnych potrzeb społecznych i dostępnych technologii, wynikających np. z postępu naukowo-technicznego.

Stworzenie odpowiedniego modelu, najczęściej matematycznego, jest zwykle niezbędnym narzędziem inżyniera, pozwalającym efektywnie analizować i testować potencjalne rozwiązania. Mimo stosowania różnych matematycznych algorytmów optymalizacji, inżynieria zadawała się zwykle rozwiązaniami zaledwie wystarczającymi (dopuszczalnymi). Po przeanalizowaniu wielu istniejących patentów Genrich Altschuller, twórca słynnego algorytmu wynalazku, postawił tezę, iż na niskim

¹⁴ W. Gierulski, *Modelowanie w inżynierii systemów*, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2016, s. 18–20.

¹⁵ Z. Gomółka, *Cybernetyka w zarządzaniu. Modelowanie cybernetyczne*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 2000, s. 7.

¹⁶ K. Ficoń, *Inżynieria zarządzania kryzysowego. Podejście systemowe*, BEL Studio, Warszawa 2007, s. 15.

poziomie rozwiązania inżynierskie są oparte na kompromisach, podczas gdy na wyższym poziomie praca inżyniera prowadzi do wybrania jako najlepszego, takiego rozwiązania, które eliminuje główną trudność problemu¹⁷.

Pierwszoplanową rolę w całym cyklu rozwojowym odgrywa obecnie technologia komputerowa, pomocna we wszystkich jego fazach; dzięki programom symulacyjnym, kreatywności sztucznej inteligencji, każdy projekt sztuki inżynierskiej jest wszechstronnie badany i dynamicznie, etapowo weryfikowany w osiągnięciu zakładanej funkcjonalności i praktycznej użyteczności. Zaawansowana technologia komputerowa oraz użyteczne, coraz bardziej inteligentne metody i narzędzia informatyki są nieodłącznym aparatem narzędziowym współczesnej inżynierii. Wspomagają one inżynierów na każdym etapie pracy od projektowania poprzez produkcję, testowanie, wdrażanie, aż po użytkową eksploatację, doskonalenie i serwisowanie. Na etapie projektowania inżynierskiego w wielu przypadkach modelowanie i symulacja komputerowa pozwalają uniknąć konstruowania i testowania kosztownych, jednorazowych prototypów, które są zastępowane przez wirtualne byty symulacyjne. Ponadto specjalistyczne oprogramowanie oferuje inżynierowi bogate bazy danych zawierające sprawdzone rozwiązania czy gotowe standardy powszechnie wykorzystywane w bieżącej działalności projektowej czy inżynierskiej.

Racjonalne, skuteczne rozwiązanie problemów praktycznych wymaga dysponowania pewnym potencjałem wiedzy, opartym na aktualnym poziomie nauki, techniki i technologii. Stąd w inżynierii procesowej zamiennie operuje się pojęciem inżynierii wiedzy, podkreślając pierwotny, naukowy charakter kreatywnej sztuki inżynierskiej. W tym sensie produkty i wytwory inżynierii wiedzy mają charakter projektów, czyli takich obiektów, których dotychczas nie było, które najczęściej wnoszą nową jakość do świata teorii, a także do praktyki społecznej czy gospodarczej¹⁸.

1.3. NAUKOZNAWCZE ASPEKTY INŻYNIERII PROCESOWEJ

Niematerialna inżynieria procesowa (systemowa), zwana też inżynierią wiedzy (*System Engineering, Knowledge Engineering*) ma różnorodne znaczenie, a najczęściej oznacza projektowanie czyli analizę i syntezę pewnych, abstrakcyjnych obiektów (systemów) działania. Zajmuje się ona projektowaniem materialnych

¹⁷ H. Altschuller, *Algorytm wynalazku*, Wydawnictwo Wiedza Powszechna, Warszawa 1975, s. 24–28.

¹⁸ J. Łunarski, *Inżynieria systemów i analiza systemowa*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2010, s. 44–50.

i niematerialnych koncepcji, struktur i reguł działania różnych obiektów (systemów) oraz wdrażaniem tych projektów do praktyki. Kryterium doskonałości w procesie projektowania pozostaje prakseologiczna sprawność i efektywność działania projektowanego, docelowego procesu (systemu), rozpatrywanego przykładowo w płaszczyźnie teoretycznej, technicznej, ekonomicznej czy ekologicznej.

Zasadniczym wyróżnikiem podejścia systemowego (naukowo-inżynierskiego) jest badanie pewnych zorganizowanych całości, w określonych relacjach przyczynowo-skutkowych jako układów działających celowo i racjonalnie (efektywnie). Bardzo często inżynieria oraz badania naukowe działają na wspólnym polu aplikacyjnym, uzyskując znakomite efekty synergiczne. Naukowcy często włączają się w proces praktycznego wykorzystania swoich odkryć, stając się tym samym kreatywnymi inżynierami. Stają się nimi również przy okazji konstrukcji unikatowych modeli, prototypów lub układów pomiarowych służących im w badaniach. Odpowiednio, w procesie postępu technologicznego, kreatywni inżynierowie za pomocą skonstruowanych narzędzi badawczych odkrywają często zupełnie nowe reguły i zjawiska, stając się w pełni uznanymi naukowcami¹⁹.

Związki teoretycznej nauki i inżynierii prakseologicznej były od zawsze bardzo silne, jednak nie należy utożsamiać inżynierii z czystą nauką, mimo podobieństwa stosowanych metod badawczych. Naukowiec, gdy pojawia się problem, stawia pytanie *dlaczego?* i stara się znaleźć jego najbardziej ogólne rozwiązanie. Tymczasem inżynier chce wiedzieć *jak?* praktycznie rozwiązać problem i *jak?* wdrożyć zaproponowane rozwiązanie. Inaczej rzecz ujmując, naukowcy starają się racjonalnie wyjaśnić istniejące zjawiska, podczas gdy inżynierowie używają dostępnych środków i metod, nie tylko naukowych, by osiągnąć użyteczne rozwiązania nowych problemów²⁰. W obszarze inżynierii – sztuki inżynierskiej, role inżyniera-praktyka i naukowca-badacza wzajemnie się warunkują i przenikają, co gwarantuje znaczący efekt synergii.

Pomiędzy inżynierią i nauką istnieje sprzężenie zwrotne, przejawiające się we wzajemnej stymulacji postępu i rozwoju tych dwóch dyscyplin. Nauka, odkrywając nowe zjawiska, umożliwia konstruowanie coraz doskonalszych metod i narzędzi badawczych, które z kolei umożliwiają odkrywanie kolejnych zjawisk, a często nowych praw naukowych. Problem z uznaniem inżynierii za naukę wiąże się również z faktem, iż trudno ustalić ścisłą definicję nauki jako takiej, dlatego bardzo często inżynierię zalicza się do szerokiej grupy nauk systemowych, mających charakter opisowy i porównawczy, a przede wszystkim – status nauki stosowanej.

¹⁹ Cz. Cempel, *Teoria i inżynieria systemów. Zasady i zastosowania myślenia systemowego*, Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji – PIB, Radom-Poznań 2008,

²⁰ J. Konieczny, *Inżynieria systemów działania*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1983, s. 33.

W obszarze teoretycznej inżynierii procesowej najbardziej popularne metody i narzędzia badawcze to takie, które zostały zaczerpnięte z klasycznej sztuki inżynierskiej. Zaliczamy do nich m.in. koncepcje, modele, projekty, plany, scenariusze i bardziej współczesne programy komputerowe czy aplikacje symulacyjne. Językiem inżynierii był zawsze schemat graficzny, model formalny, najczęściej matematyczny, a ostatnio algorytm czy program komputerowy lub symulacyjny²¹. Dominującym medium komunikacyjnym inżynierii była zawsze sformalizowana notacja, symboliczna grafika sporządzana dziś za pomocą wirtualnych narzędzi i rozmaitych animacji komputerowych. Sztuka inżynierska, w dążeniu do uniwersalizmu przekazu, zawsze szeroko korzystała z różnych zapisów formalnych oraz zobrazowań i wizualizacji graficznych. Przykładem takich uniwersalistycznych konwencji był tradycyjny inżynierski rysunek techniczny, względnie pismo techniczne.

W inżynierii charakter badań naukowych i stosowanych metod i narzędzi badawczych jest zdecydowanie odmienny niż w przypadku nauki. Po pierwsze, inżynier ma często do czynienia ze zjawiskami, które teoretycznie są dobrze poznane, lecz związane z nimi problemy są zbyt złożone, by można je było rozwiązać w sposób jednoznaczny i dokładny. Badania naukowe w inżynierii skupiają się więc na znalezieniu skutecznych metod rozwiązywania tych zagadnień w sposób przybliżony, a jednocześnie jak najbardziej dokładny, a przy tym bezpieczny i efektywny. Po drugie, inżynierowie w swojej metodologii badawczej używają wielu quasi-empirycznych metod i narzędzi, które są obce „czystej” abstrakcyjnej nauce. Można również stwierdzić, iż naukowcy budują, by się uczyć, podczas gdy inżynierowie uczą się, aby budować.

W tym kontekście rodzi się refleksja, jak bardzo genialnymi inżynierami wiedzy, nauki i technologii były wielkie postacie starożytności, nie tylko bliskiej nam europejskiej kultury antycznej, ale także odwiecznej kultury chińskiej czy jeszcze bardziej tajemniczego kręgu cywilizacji Ameryki Łacińskiej, skoro bez bibliotek, laboratoriów, akceleratorów, komputerów, Internetu, konferencji i sympozjów naukowych, światowych wystaw EXPO, a przede wszystkim bez konsumpcyjnej presji konkurencji i globalizacji oraz obłędnego wyścigu zbrojeń, tworzyły wspaniałe teorie naukowe, nowatorskie projekty i produkty tak odważnie wyprzedzające ich epoki i rozświetlające autentycznym światłem ludzkiego umysłu pierwotne mroki prehistorii *homo sapiens sapiens*.

Sprawnie działające na przestrzeni wieków wielkie systemy społeczno-gospodarcze były podstawą rozwoju cywilizacyjnego świata w poszczególnych epokach i erach cywilizacyjnych. Już w zamierzczłych czasach funkcjonowały wielkie imperia państwowe, których podstawą istnienia i rozwoju czy ekspansji były zdobycze

²¹ K. Ficoń, *Inżynieria zarządzania kryzysowego. Podejście systemowe*, BEL Studio, Warszawa 2007, s. 25–28.

oraz osiągnięcia głównie w zakresie szeroko rozumianych nauk systemowych. Najbardziej spektakularnym przykładem aplikacji nienazwanej z imienia inżynierią systemową w dziejach Europy było Imperium Romanum. Jego potęga polityczno-militarna i społeczno-gospodarcza opierała się z jednej strony na uniwersalnych kanonach prawa rzymskiego, z drugiej – na zdobyczach ówczesnej nauki i techniki. Ich znakomitym przykładem był system administracyjny oparty na hierarchicznych prefekturach i intensywny rozwój sieci komunikacyjnej integrującej rozległe obszary Imperium obejmującego w czasach świetności ponad 2 mln km² powierzchni. Na całym tym terenie za pomocą zaawansowanych metod zarządzania sprawowano bardzo efektywnie władzę polityczną i administracyjną.

Reasumując, można stwierdzić, że aby skutecznie i efektywnie zarządzać i kierować wielkimi systemami rzeczywistymi – polityczno-społecznymi czy gospodarczo-ekonomicznymi – należało, po pierwsze, rozpoznać i opanować podstawowe prawa regulujące działanie tych systemów, a po drugie, dysponować odpowiednio wysoką techniką i technologią gwarantującą skuteczność działań praktycznych, przebiegających w sferze kultury materialnej (projektowej, konstrukcyjnej infrastrukturalnej), nie zapominając mimo wszystko o duchowym wymiarze naszej technicznej cywilizacji. Wymóg ten, także w dobie Internetu, jest niezmiennym paradygmatem prakseologicznego podejścia inżynierskiego we wszystkich jego aspektach teoretycznych i wymiarach aplikacyjnych.

1.4. PROCESOWA INŻYNIERIA LOGISTYCZNA

Inżynieria logistyczna to biznesowa kategoria inżynierii użytkowej usprawniająca działalność gospodarczą (w skali mikro- i makroekonomicznej) w sferze przepływów fizycznych dóbr materialnych, a także informacji, osób i usług²². Jedną z najbardziej popularnych definicji określa logistykę jako zarządzanie całym łańcuchem dostaw od pierwotnych źródeł pozyskania do końcowych konsumentów rynkowych. Logistyka to transdyscyplinarna dziedzina wiedzy praktycznej dotycząca zapewnienia skutecznej i efektywnej realizacji przepływów (przemieszczania i przechowywania) zasobów materialnych oraz niematerialnych (dóbr, osób, transakcji i związanych z nimi informacji) w ramach sieci logistycznych²³.

²² Ficoń K., *Inżynieria procesów logistycznych jako teoria i praktyka przepływów fizycznych*, [w:] „Zarządzanie bezpieczeństwem publicznym w dobie kryzysów”, Bernardinum, Pelplin-Gdynia 2023 [w druku].

²³ J.J. Coyle, E.J. Bardi, C.J. Langley, *Zarządzanie logistyczne*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2002, s. 623.

Tytułowe pojęcie inżynierii logistycznej (*Logistics Engineering*) literatura przedmiotu definiuje na wiele sposobów, przykładowo:

- inżynieria logistyczna – interdyscyplinarna sfera aktywności polegająca na stosowaniu metod i technik z zakresu nauk technicznych w obszarze logistyki²⁴; w związku z tym, że inżynierski dorobek nauk technicznych można zastosować w obszarze każdego procesu logistycznego inżynieria logistyczna integruje wszystkie obszary dziedzinowe logistyki²⁵.
- inżynieria logistyczna rozumiana jest jako obszar logistyki zajmujący się wsparciem produktu i systemu przez cały cykl życia i jest skoncentrowana na procesie projektowania, w którym wymagania logistyczne – rozmiar, waga, niezawodność, bezpieczeństwo, koszt czy podatność na wytwarzanie, itp. – powinny być uwzględnione w końcowej konfiguracji produktu²⁶.
- inżynieria logistyczna dotyczy badania, projektowania, tworzenia i praktycznego wdrażania rozwiązań przynoszących określony rezultat ekonomiczny w obszarze funkcjonowania logistyki²⁷.
- inżynieria systemów logistycznych to interdyscyplinarna dziedzina nauki i praktycznej działalności, której celem jest dostarczenie wiedzy przydatnej do identyfikowania, analizowania systemów istniejących oraz modelowania i projektowania nowych systemów, a także zarządzania procesami w nich realizowanymi²⁸.

Ostatnia definicja M. Brzezińskiego, choć formalnie dotyczy prakseologicznych systemów działania, nawiązuje także do biznesowych procesów logistycznych. Podkreśla ona dualizm logistyki rozpatrywanej powszechnie jako statyczna logistyka systemów infrastrukturalnych i dynamiczna logistyka procesów biznesowych, tworzących pewien układ synergiczny, w którym obie te kategorie wzajemnie się warunkują i potęgują pozytywne efekty działalności biznesowej.

System logistyczny można zdefiniować jako złożoną przestrzennie strukturę, składającą się z połączonych w jedną całość pojedynczych obiektów (np. podsystemów), charakteryzujących się pewnymi stałymi zachowaniami (np. spełnianymi funkcjami), w ramach której realizowane są określone procesy logistyczne²⁹.

²⁴ M. Fertsch (red.), *Słownik terminologii logistycznej*, ILiM, Poznań 2016, s. 62.

²⁵ *Ibidem*, s. 62.

²⁶ Dowlatshahi S., *The role of logistics in concurrent engineering*, *International Journal of Production Economics*, Vol. 44, 1996, s. 189–199.

²⁷ J. Korczak, *Inżynieria procesów logistycznych*, Wyższa Szkoła Gospodarki, Bydgoszcz 2013, s. 7.

²⁸ M. Brzeziński, *Inżynieria systemów logistycznych*, Wydawnictwo Wojskowej Akademii Technicznej, Warszawa 2015, s. 23.

²⁹ L. Bukowski, *Miejsce logistyki w naukach stosowanych*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej”, No 103/ 2017.

Natomiast proces logistyczny to uporządkowany w czasie ciąg zdarzeń i działań powiązanych wzajemnymi relacjami typu przepływy, którego celem jest przemieszczanie oraz przechowywanie zasobów materialnych i niematerialnych (dóbr, osób, transakcji) i związanych z nimi informacji³⁰. Infrastrukturalne systemy logistyczne obejmujące tradycyjnie systemy transportowe, magazynowe, opakowaniowe i systemy informatyczne są materialną podstawą realizacji logistycznych procesów biznesowych, warunkujących prowadzenie działalności gospodarczej w wymiarze logistycznym.

Stosownie do dualnego, statyczno-dynamicznego charakteru logistyki analizowana inżynieria logistyczna dzieli się na statyczną inżynierię systemów infrastrukturalnych³¹ oraz dynamiczną inżynierię procesów logistycznych³². Inżynieria logistyczna systemów infrastrukturalnych jest zaliczana najczęściej do inżynierii technicznej, o czym decydują techniczno-technologiczne obszary jej aplikacji. Zajmuje się ona projektowaniem, wdrażaniem i użytkowaniem różnych obiektów i urządzeń technicznych, takich jak np. szlaki komunikacyjne, środki transportowe, obiekty i urządzenia magazynowe, standardy opakowaniowe oraz aplikacje teleinformatyczne wspomagające przepływy fizyczne produktów.

Techniczna inżynieria infrastruktury logistycznej w największym stopniu korzysta z dorobku nauk ścisłych, przyrodniczych i technicznych i nazywana jest wprost jako inżynieria systemów logistycznych³³. Odpowiednio do zaistniałych potrzeb biznesowych, społecznych i gospodarczych, zajmuje się formułowaniem wymagań użytkowych i specyfikacji projektowych dla poszczególnych systemów infrastrukturalnych. Zgodnie z inwestycyjnym cyklem rozwojowym inżynieria systemów logistycznych partycypuje na etapie projektowania technologicznego, produkcji i wdrażania tych systemów do praktyki biznesowej oraz użytkowej ich eksploatacji, serwisowania, a także na etapie użycia i wycofania.

Naczelnym kryterium przy ocenie systemów infrastrukturalnych jest ich praktyczna funkcjonalność, niezawodność i sprawność techniczna oraz efektywność ekonomiczna w odniesieniu do relacji pomiędzy ponoszonymi nakładami a oczekiwanymi zyskami.

Do analizy i oceny systemów transportowych czy magazynowych stosuje się analityczne wskaźniki, które określają ich biznesową użyteczność. Ważnym zadaniem logistycznej inżynierii systemowej pozostaje także planowanie zagospoda-

³⁰ *Ibidem.*

³¹ K. Ficoń, *Logistyka techniczna. Infrastruktura logistyczna*, Bel Studio, Warszawa 2009, s. 45–52.

³² K. Ficoń, *Logistyka ekonomiczna. Procesy logistyczne*, Bel Studio, Warszawa 2008, s. 18–25.

³³ M. Brzeziński, *Inżynieria systemów logistycznych*, Wydawnictwo Wojskowej Akademii Technicznej, Warszawa 2015, s. 23–26.

rowania przestrzennego rejonu, zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju, z jednoczesnym zachowaniem zasad rachunku ekonomicznego.

Inżynieria procesów logistycznych zajmuje się planowaniem, organizowaniem i kontrolowaniem przepływów fizycznych przez poszczególne sfery (systemy) działalności logistycznej, obejmującej tradycyjnie sekwencję trzech etapów działalności biznesowej – zaopatrywanie materiałowe, produkcję wyrobów i dystrybucję towarów rynkowych³⁴. Często zestaw tych procedur rozszerza się o procesy takie jak: sterowanie zapasami, prowadzenie działalności marketingowej, stymulowanie postępu know-how, zarządzanie finansami, kadrami i inne. Dominującym kierunkiem inżynierii procesów logistycznych jest intelektualna funkcja zarządzania i kierowania, realizowana na bazie niematerialnych strumieni informacyjno-decyzyjnych, dlatego zalicza się ją do kategorii inżynierii niematerialnej.

Zasadniczym kryterium oceny inżynierii procesów logistycznych jest, po pierwsze, spełnienie logistycznych standardów obsługi klienta, po drugie, ekonomiczna efektywność realizowanych procesów biznesowych badana według różnorodnych wskaźników i mierników procesowych. W tej mierze wykorzystuje się standard *Just in Time*, odniesiony głównie do logistycznej zasady dostępności, czyli do kryterium tzw. 6W – „właściwy towar”, „właściwy czas”, „właściwe miejsce”, „właściwa ilość”, „właściwa jakość” oraz „właściwa cena”. Praktycznie na każdym etapie biznesowej działalności logistycznej stosowana jest zasada 6W z akcentem na specyficzne dla danego procesu kryteria oceny.

Inżynieria procesów logistycznych warunkuje i wspomaga organizację optymalnych (w sensie przyjętych kryteriów rynkowych), procesów zaopatrzenia materiałowego, produkcji i wytwarzania wyrobów gotowych oraz dystrybucję produktów rynkowych³⁵. Oferuje ona pewne standardowe procedury będące efektem bogatej praktyki biznesowej i racjonalnych rozwiązań inżynierskich, które podlegają nieustannej modyfikacji i ciągłemu doskonaleniu. Prakseologiczne zasady i normy inżynierii procesowej na bazie nowoczesnych technologii komputerowych integrują wszystkie procesy logistyczne w jeden efektywny system działania, który spełnia wysokie standardy rynkowej gospodarki globalnej.

Dzięki innowacyjnym metodom zarządzania i zaawansowanym systemom komputerowym inżynieria procesów logistycznych dysponuje aktualnie bardzo efektywnymi narzędziami projektowania, usprawnienia i doskonalenia procesów logistycznych na poszczególnych etapach zarządzania logistyką, tak w skali mikro, jak też w wymiarze makroekonomicznym. Przykładowo, dla potrzeb procesowego zarządzania m.in. działalnością logistyczną został opracowany i wdrożony nowator-

³⁴ K. Ficoń, *Procesy logistyczne w przedsiębiorstwie*, Impuls Plus Consulting, Gdynia 2001, s. 63–65.

³⁵ J. Korczak, *Inżynieria procesów logistycznych*, Wyższa Szkoła Gospodarki, Bydgoszcz 2013, s. 7–8.

ski system BPR (*Business Process Reengineering*) oferujący nowoczesną strategię zarządzania biznesowego, skupiającą się na analizie i projektowaniu przepływów pracy i procesów biznesowych w organizacji.

Kompleksowa komputeryzacja zarządzania procesami i systemami logistycznymi odbywa się dziś przy wsparciu takich aplikacji jak np. ERP (*Enterprise Resource Planning*) – planowanie zasobów przedsiębiorstwa, WMS (*Warehouse Management System*) – obsługa gospodarki magazynowej, CRM (*Customer Relationship Management*) – program kompleksowej obsługi klientów rynkowych SAP(ERP) – zintegrowany na bazie standardu ERP³⁶. Standard SAP(ERP) to system komputerowy stworzony przez firmę SAP, wspierający zarządzanie w dużych i średnich przedsiębiorstwach różnych branż, o zasięgu światowym. Systemy te integrują wszystkie działy logistyki, w szczególności usprawniają zakupy, sprzedaż, produkcję, optymalizują poziomy zapasów i wspomagają kontrolę kosztów, a w konsekwencji zapewniają konkurencyjność i dynamiczny rozwój firmy³⁷.

Burzliwy rozwój w dobie globalizacji uniwersalnej technologii logistycznych łańcuchów dostaw powoduje, że niejako mimo woli w topologicznym podziale inżynierii logistycznej pojawia się obok dotychczasowego dychotomicznego podziału na inżynierię procesów i systemów logistycznych, trzeci rodzaj logistycznej inżynierii łańcuchów dostaw. Zadaniem innowacyjnej inżynierii łańcuchów dostaw jest projektowanie, wdrażanie i użytkowanie efektywnych ekonomicznie i sprawnych organizacyjnie logistycznych struktur łańcuchowych, integrujących inżynierię procesów i inżynierię systemów logistycznych w jeden spójny metasystem logistyczny kompleksowo usprawniający przepływy fizyczne od pierwotnych źródeł pozyskania surowców (materiałów) do końcowych ogniw konsumenckich. Inżynieria łańcuchów dostaw to przyszłościowa technologia kształtowania i doskonalenia globalnych przepływów fizycznych dóbr materialnych, zmierzająca ewolucyjnie w stronę jeszcze bardziej zaawansowanej inżynierii sieci dostaw, będącej kolejnym wyzwaniem pod adresem naukowych teorii i praktycznej sztuki zarządzania logistycznego. Inżynieria logistyczna stała się obecnie bardzo atrakcyjnym kierunkiem studiów na wielu polskich uczelniach³⁸, przy dominującym trendzie w specjalnościach technicznych, na studiach inżynierskich.

³⁶ K. Ficoń, G. Krasnodębski, *Cztery generacje logistycznych systemów informatycznych. Geneza, aplikacje, trendy*, „Zeszyty Naukowe Wojskowej Akademii Technicznej”, SLW nr 44/2016.

³⁷ K. Ficoń, *Ilościowe aspekty zarządzania procesami logistycznymi*, „Logistyka”, nr 6/2014.

³⁸ <https://www.otouczelnie.pl/artukul/4968/INZYNIERIA-LOGISTYKI> [dostęp: 12.04.2020].

2. ZARZĄDZANIE PROCESOWE W ORGANIZACJI

2.1. POJĘCIE I WYBRANE DEFINICJE PROCESU

Kardynalny w obszarze inżynierii procesowej termin „proces” jest pojęciem bardzo popularnym i powszechnie stosowanym w wielu dziedzinach nauki, a także w życiu codziennym. Jest terminem wieloznacznym i w ogólności oznacza następujące kolejno po sobie czynności (działania), mające swój początek, koniec i wzajemne powiązania przyczynowo-skutkowe. Kluczowe dla inżynierii procesów pojęcie „procesu” w zależności od celów i założeń metodologicznych definiuje się na wiele sposobów:

- proces to każdy zestaw (zbiór) powiązanych ze sobą działań, które przekształcają wejścia w wyjścia¹.
- proces – zbiór czynności wymagający na wejściu wkładu i dający na wyjściu rezultat mający pewną wartość dla klienta².
- proces to ciąg czynności zaprojektowanych tak, aby w ich wyniku powstał wyrób lub usługa³.
- proces jest ciągiem powiązanych ze sobą działań, które doprowadzają do przekształcania wszelkich nakładów w produkt procesu⁴.
- proces gospodarczy jest ciągiem czynności celowo zaprojektowanych, regularnie po sobie następujących i pozostających między sobą w związku przyczynowym⁵.

¹ PN-EN-ISO 9000; 2006. Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2006.

² M. Hammer, J. Champy, *Reengineering w przedsiębiorstwie*, Neumann Management Institute, Warszawa 1996, s. 49.

³ G.A. Rummler, A.P. Brache, *Podnoszenie efektywności organizacji*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2000, s. 75.

⁴ R.I. Manganelli M.M. Klein, *Reengineering. Metoda usprawniania organizacji*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1998, s. 27.

⁵ Nowosielski S., (red.). *Podejście procesowe w organizacjach*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, nr 52/2009.

2. Zarządzanie procesowe w organizacji

- proces to strumień działań przetwarzających zaopatrzenie (surowce lub informacje) pochodzące od dostawców w produkcję dla klientów zawierającą wartość dodaną⁶.
- procesem produkcyjnym nazywamy proces transformacji (przekształcenia) wektora wejścia systemu produkcyjnego w wektor wyjścia⁷.
- proces jest łańcuchem sekwencyjnych czynności, które transformują mierzalne wejścia (materiały, informacje, ludzie, urządzenia, metody) w mierzalne wyjścia (produkty, usługi, informacje)⁸.
- proces to przebieg następujących po sobie i powiązanych przyczynowo określonych zmian stanowiących stadia, fazy, etapy rozwoju czegoś⁹.
- proces – następujące po sobie w określonym czasie i miejscu fakty gospodarcze w dziedzinie produkcji i jej podziału, które mogą dotyczyć zasobów produkcyjnych, produktów i reguł postępowania¹⁰.
- proces – zespół działań zmierzających do wywołania określonych i celowych zmian (lub zapobieżenia zmianom) w obiektach na które proces jest skierowany¹¹.
- proces – zestaw logicznie powiązanych zadań lub czynności wykonywanych w celu osiągnięcia określonego wyniku biznesowego¹².
- proces to zbiór czynności wymagający na wejściu wkładu i dający na wyjściu rezultat mający pewną wartość dla klienta¹³.
- proces opisuje przepływ i transformację materiałów, informacji, operacji i decyzji¹⁴.
- proces to pewien ciąg czynności zaprojektowany i realizowany tak, aby w ich wyniku powstał produkt lub usługa¹⁵.

⁶ J. Brillman *Nowoczesne koncepcje i metody zarządzania*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2004, s. 287.

⁷ I. Durlik *Inżynieria zarządzania. Strategie i projektowanie systemów produkcyjnych*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 2007, s. 53.

⁸ P. Grajewski, *Organizacja procesowa*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2003, s. 55.

⁹ *Słownik języka polskiego*, PWN, Warszawa 1978, s. 926.

¹⁰ *Mała Encyklopedia Ekonomiczna*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1974, s. 637.

¹¹ *Słownik ekonomiki i organizacji przedsiębiorstw*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1991, s. 125.

¹² C. Bozarth, R.B. Handfield, *Wprowadzenie do zarządzania operacjami i łańcuchami dostaw*, Helion, Gliwice 2007, s. 80.

¹³ M. Hammer, J. Champy, *Reengineering w przedsiębiorstwie*, Neumann Management Institute, Warszawa 1996, s. 49.

¹⁴ T.H. Davenport, *Process Innovation: Reengineering Work Through Information Technology*, Harvard Business School Press, 1993, s. 5.

¹⁵ G.A. Rummler i A.P. Brache, *Podnoszenie efektywności organizacji*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2000, s. 75.

Z kolei M. Porter postrzega proces jako łańcuch wartości, w którym poprzez ciąg określonych działań zwiększa się wartość zaangażowana w tworzenie lub realizację usługi¹⁶. Podnoszenie wartości sygnalizują też R. Kaplan i D. Norton wskazując, że procesy realizowane w organizacji powinny umożliwić kreowanie wartości, która przyciągnie i zatrzyma klientów oraz zapewni spełnienie oczekiwań akcjonariuszy¹⁷.

Według przedstawionych definicji proces jest zestawieniem następujących po sobie zdarzeń (czynności) powtarzanych w określonym cyklu, które transformują zasoby na wejściu w wynik procesu. Transformacja polega na nadaniu nowej wartości mierzalnej (wartości dodanej). Mierzalnym celem procesu pozostaje uzyskanie wyniku o jak najwyższej wartości dodanej zweryfikowanej i uznanej przez odbiorcę. Przykładowo do procesów logistycznych należą te, które poprzez skoordynowaną realizację czynności związanych z magazynowaniem, transportowaniem, przeładunkiem, sortowaniem, pakowaniem, znakowaniem wspomagają w transformacji główne procesy przedsiębiorstwa umożliwiając maksymalizowanie tworzonej wartości dodatkowej dla klientów zewnętrznych i wewnętrznych.

Analizując i uogólniając zaprezentowane powyżej definicje, można sformułować następującą tezę: proces to zbiór świadomie zaplanowanych i zorganizowanych czynności, wykonywanych przez ludzi lub maszyny, które na podstawie wyznaczonych (zaprogramowanych) celów i zadań przetwarzają mierzalne zasoby wejściowe w określoną wartość na wyjściu¹⁸. Tak zdefiniowany proces determinują cztery zasadnicze elementy: cele będące wyrazem rzeczywistych potrzeb, wektor wejściowy reprezentujący zasoby procesowe, wektor wyjściowy przedstawiający pożądany efekt działania procesu oraz algorytm transformacji wektora wejściowego w wektor wyjściowy. Nie należy zapominać o czasie trwania danego procesu, który determinowany jest momentem jego rozpoczęcia i zakończenia i stanowi o dynamice procesowej.

Termin „proces” w odniesieniu do przebiegu zdarzeń posiada następujące synonimy: „akcja”, „bieg”, „przebieg”, „ciąg”, „trwanie”, „rozwój”, „cykl”, „zmiany”, „etapy”, „stadia”, „postęp”, „nurt”, „obrót”, „ewolucja”, „porządek”, „sekwencje”, „działanie”, tok¹⁹. Przytoczone synonimy wskazują na dynamiczny charakter procesu, wyrażający się w sekwencji kolejnych zmian, tworzących łańcuch przyczynowo-skutkowy. Cechą szczególną procesu jest jego realność oznaczająca, że do

¹⁶ M. Porter, *Strategia konkurencji. Metody analizy sektorów i konkurentów*, MT Biznes, Warszawa 2006, s. 61–70.

¹⁷ R. Kaplan i D. Norton, *Strategiczna karta wyników. Jak przedłużyć strategię na działanie*, PWN, Warszawa 2001, s. 43.

¹⁸ P. Zaskórski, *Asymetria informacyjna w zarządzaniu procesami*, Wydawnictwo WAT, Warszawa 2012, s. 65.

¹⁹ <https://dyktanda.pl/proces-synonim-2> [dostęp: 08.07.2020].

jego zaistnienia musi się coś dokonać, zaistnieć, coś się wydarzyć, niekoniecznie w sensie fizycznym. Proces występuje tylko w ujęciu dynamicznym, w konkretnym przedziale czasowym i bez zasilania w zasoby nie może istnieć.

Poszczególne elementy (działania, podprocesy) składowe procesu – zgodnie z koncepcją łańcucha wartości dodanej są wzajemnie i logicznie połączone, albowiem wyjście jednego stanowi wejście do następnego – z wyjątkiem pierwszego (początkowego) i ostatniego (końcowego) elementu. Podproces to wydzielona część procesu, która ze względu na swój charakter oraz odrębność od innych części może być potraktowana jako odrębny, mniejszy proces (np. w procesie zarządzania zasobami ludzkimi można wydzielić podproces szkoleń i zatrudniania pracowników)²⁰. Koncepcja łańcucha wartości dodanej polega na tym, że efekty działania w ramach poszczególnych czynności (podprocesów) składowych powinny prowadzić do zwiększenia wartości użytkowej badanego procesu w wymiarze końcowym.

Identyfikacja procesów stanowi pierwszy krok w realizacji koncepcji zarządzania procesami. Wyływa ona z rozpoznania, jakie procesy składają się na funkcjonowanie organizacji. W tym sensie identyfikacja procesów to ich rodzajowe wskazanie i leksykalne nazwanie. Definiowanie (opis) procesów polega na scharakteryzowaniu procesów, a więc na określeniu celów procesu, oczekiwanych wyjść procesu, niezbędnych wejść, dostawców i klientów procesu, zasięgu i zakresu procesu czy wreszcie lidera i uczestników procesu. Mapowanie procesów to uświadomienie sobie wzajemnych powiązań między procesami i ujęcie ich i sposób graficzny (tworzenie mapy procesów). Tworzenie modelu procesu, a więc jego modelowanie to z kolei określenie działań, ich sekwencji i powiązań w procesie tak, aby proces przebiegał optymalnie i osiągał zaplanowane rezultaty²¹.

Modelowanie procesów powinna zawsze poprzedzać analiza struktury organizacyjnej organizacji, jej adekwatności do realizowanych funkcji, a dopiero w następnym kroku – identyfikacja samych procesów. W modelowaniu procesów biznesowych model biznesowy stanowi bazę do wyznaczenia punktów początkowych i końcowych głównych procesów, które mogą być następnie dekomponowane na poszczególne podprocesy. Umożliwia to obserwację przepływu potoków pracy przez przedsiębiorstwo. W takim ujęciu proces jest największą jednostką wykonywanej pracy w organizacji. Składowymi tej jednostki są podprocesy. Z kolei składowymi podprocesów są operacje i czynności²².

²⁰ A. Jurga, *ARIS Platform jako narzędzie modelowania procesów biznesowych: notacja EPC a BPMN*, „Ekonomiczne Problemy Usług”, nr 87/2012.

²¹ G. Biesok, *Metody identyfikacji procesów w organizacji*, „Problemy Jakości”, nr 5/2010, s. 250.

²² A. Jurga, *ARIS Platform jako narzędzie modelowania procesów biznesowych: notacja EPC a BPMN*, „Ekonomiczne Problemy Usług”, nr 87/2012.

2.2. TYPOLOGIA PROCESÓW W ORGANIZACJI

Procesy zachodzące w organizacji mogą być klasyfikowane na wiele sposobów, według rozmaitych kryteriów²³. Przykładowo K. Zimniewicz w organizacji wyodrębnił szereg kryteriów klasyfikacyjnych procesów²⁴. Według rangi wykonywanych zadań procesy można podzielić na:

- procesy podstawowe – bezpośrednio związane z zaspokojeniem potrzeb klienta,
- procesy pomocnicze – wspierające realizację procesów podstawowych.

Ze względu na rangę stanowisk decyzyjnych procesy dzielą się na: procesy zarządcze – sterujące działaniami organizacji, procesy wykonawcze – skupione na realizacji zadań roboczych. Kryterium ważności ogół procesów w organizacji dzieli na:

- procesy strategiczne,
- procesy operacyjne.

Kolejne kryterium podległości wyróżnia procesy główne i procesy podrzędne. Ireneusz Durlik ogół procesów w organizacji dzieli na:

- zewnętrzne procesy produkcyjne – prowadzące do dostarczenia produktu na rynek
- wewnętrzne procesy wytwórcze – powodujące przekształcenie zasobów w usługi lub w wyroby gotowe²⁵.

Biorąc pod uwagę zasadnicze kryterium rangi i znaczenia dla klienta, procesy dzielą się na: procesy podstawowe, pomocnicze i procesy zarządcze²⁶. Procesy podstawowe związane są bezpośrednio z realizacją celu i przedmiotem działania organizacji, których efektem jest produkt lub usługa wytworzona w łańcuchu wartości dodanej. Procesy pomocnicze pełniące funkcję wspierającą (usługową) wobec procesów podstawowych, wpływają pośrednio na wartość dodaną z punktu widzenia klienta lub użytkownika procesu. Procesy zarządcze – sterujące funkcjonowaniem całej organizacji, mają bezpośredni wpływ na przebieg i użyteczność

²³ S. Sirko, *Procesy w organizacji*, Wydawnictwo AON, Warszawa 2010, s. 42.

²⁴ K. Zimniewicz, *Współczesne koncepcje i metody zarządzania*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2003, s. 20.

²⁵ I. Durlik, *Inżynieria zarządzania. Strategie i projektowanie systemów produkcyjnych*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 2007, s. 78–89.

²⁶ P. Zaskórski, *Asymetria informacyjna w zarządzaniu procesami*, Wydawnictwo WAT, Warszawa 2012, s. 71.

realizowanych w organizacji wszystkich procesów tak podstawowych, jak też pomocniczych.

Formalnie proces podstawowy (główny) można zdefiniować jako: „proces obejmujący najważniejsze czynności o wysokiej wartości dodanej realizowane przez organizację”. Natomiast proces pomocniczy (wspierający) to: „proces obejmujący czynności potrzebne, lecz takie które nie charakteryzują się wartością dodaną”²⁷. Nietrudno zauważyć, że jeśli nie ma wiodącego procesu podstawowego, tj. tego, który wymaga wsparcia we właściwe zasoby, znika także podstawa istnienia wspierających go procesów pomocniczych. Słuszne jest więc stwierdzenie G. Karwackiej i M. Chaberka, mówiące o tym, że każdemu procesowi mającemu na celu zaspokojenie określonej potrzeby towarzyszy proces wspierający w zakresie zapewnienia koniecznych (do realizacji tego procesu) zasobów²⁸.

Procesy podstawowe (główne) powstają z połączenia zależnych od siebie czynności (podprocesów), które mają największy wpływ na przedsiębiorstwo. Procesy te wnoszą wartość dodatkową i są skierowane na strategiczne obszary przedsiębiorstwa i warunkują jego rynkową konkurencyjność. Przebiegają przez wiele działów tradycyjnej organizacji oraz wiążą rynkowych dostawców i odbiorców (klientów).

Procesy pomocnicze (wspierające) niemające strategicznego znaczenia pełnią funkcje pomocnicze względem procesów podstawowych i są niezbędne dla prawidłowej realizacji procesów podstawowych. Często procesy wspierające zleca się zewnętrznym kooperantom np. w formie outsourcingu, dzięki czemu firma może się skupić na procesach podstawowych decydujących o jej pozycji rynkowej. Ważne jest, aby procesy wspierające były wyraźnie oddzielone od procesów podstawowych, co pozwoli firmie na precyzyjne pilotowanie procesów strategicznych. Dzięki takiej rozłączności można precyzyjnie i skutecznie zarządzać procesami strategicznymi o największym znaczeniu dla firmy.

Procesy zarządcze mają na celu monitorowanie funkcjonowania całej organizacji i podejmowanie odpowiednich działań zapewniających sprawne jej funkcjonowanie. Najczęściej ich efektem jest „usługa” (działalność) o charakterze niematerialnym, informacyjno-decyzyjnym (np. planowanie, fakturowanie, przyjmowanie zamówienia, ściąganie należności)²⁹.

Zasadniczy trójpodział obejmujący procesy podstawowe, pomocnicze i zarządcze aplikowany na gruncie działalności gospodarczej może generować rozmaite

²⁷ C. Bozarth, R.B. Handfield, *Wprowadzenie do zarządzania operacjami i łańcuchami dostaw*, Helion, Gliwice 2007, s. 695.

²⁸ G. Karwacka, M. Chaberek, *Via Baltica i Rail Baltica jako ogniwo infrastruktury systemu logistycznego Unii Europejskiej*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Gdańskiego. Ekonomia Transportu Lądowego”, 2008, z. 37.

²⁹ A. Jurga, *ARIS Platform jako narzędzie modelowania procesów biznesowych: notacja EPC a BPMN*, „Ekonomiczne Problemy Usług”, nr 87 /2012.

kategorie procesów rodzajowych. Nadrzędne procesy zarządzania w odniesieniu do działalności biznesowej mogą dotyczyć takich sfer jak: zarządzanie kapitałem ludzkim, zarządzanie finansami, zarządzanie ryzykiem operacyjnym, zarządzanie zakupami zaopatrzeniowymi, zarządzanie procesami produkcyjnymi, zarządzanie sprzedażą rynkową, zarządzanie strategiczne organizacją czy zarządzanie operatywne procesami biznesowymi. Procesy podstawowe w obszarze działalności gospodarczej obejmują przykładowo:

- procesy prognozowania potrzeb rynkowych,
- projektowanie wyrobów i usług,
- zakupy zaopatrzeniowe,
- wytwarzanie produktów,
- sprzedaż usług i wyrobów,
- obsługa posprzedażna klienta i inne.

W zakres procesów pomocniczych wchodzi przykładowo:

- kontrola jakości,
- procesy transportowe i magazynowe,
- outsourcing,
- polityka kadrowa,
- działalność konsultingowa i szkoleniowa,
- remonty i konserwacja itp.

Inne kryterium klasyfikacji procesów wyróżnia procesy strategiczne, operacyjne i pomocnicze. Procesy strategiczne to takie, które umożliwiają organizacji długofalowe planowanie i prowadzenie działalności biznesowej w kontekście jej pozycji rynkowej i dalszego rozwoju. Procesy operacyjne to takie, dzięki którym organizacja funkcjonuje na bieżąco i realizuje bieżące zlecenia swoich klientów, prowadząc swoją działalność biznesową.

Kolejne kryterium miejsca i roli procesu w łańcuchu tworzenia wartości dodanej dzieli procesy na procesy innowacyjne, operacyjne i procesy obsługowe. Procesy innowacyjne obejmują rozpoznanie potrzeb i wymagań klienta, stworzenie właściwego projektu i wdrożenie go w strukturze procesu. Procesy operacyjne są związane z wytworzeniem realnego produktu lub usługi na miarę potrzeb i wymagań klienta, zgodnie z przyjętymi założeniami projektowymi. Procesy obsługowe polegają głównie na obsłudze posprzedażnej klienta na etapie użytkowania produktu oraz dotyczą bieżącej konserwacji, serwisu i końcowej utylizacji produktu.

Technologiczne kryterium złożoności procesowej dzieli procesy na procesy proste i procesy złożone. Procesy proste dotyczą produkcji nieskomplikowanych części, zespołów, tworzonych pojedynczo w oparciu o standardową dokumentację i technologię. Procesy złożone wymagają bardziej skomplikowanych technologii, na które składa się wiele, często także złożonych, podprocesów składowych.

Kryterium zastosowanych środków pracy do realizacji danego procesu wyróżnia procesy ręczne, maszynowe, zautomatyzowane i procesy zintegrowane komputerowo. Procesy ręczne przebiegają w oparciu o narzędzia i technologie obsługiwane ręcznie, bez angażowania nowoczesnych narzędzi. Procesy maszynowe wykorzystują narzędzia i technologie bazujące na urządzeniach mechanicznych zasilanych energią spalinową i elektryczną. Procesy zautomatyzowane bazują na nowoczesnych liniach wytwarzania wspomaganym przez elastyczne systemy produkcyjne. Procesy zintegrowane komputerowo wykorzystują zaawansowane systemy informatyki i robotyki przemysłowej, w pełni oprogramowane, niezależne od doraźnych interakcji operatora.

2.3. KONCEPCJA ZARZĄDZANIA PROCESOWEGO

Zarządzanie procesowe jako jedna z bardziej nowoczesnych metod zarządzania stanowi odpowiedź na wyzwania gospodarki globalnej, jej naturalną dynamikę i konkurencyjność rynkową. Pozwala sprostać turbulencjom rosnącym w otoczeniu zewnętrznym i niestabilności wewnątrz samej organizacji. Spełnia także postulaty indywidualizacji wymagań klientów, w zakresie coraz krótszych cykli życia produktów i rosnącego znaczenia rynkowych wartości niematerialnych. W konsekwencji prowadzi do wzrostu efektywności funkcjonowania podmiotów z zachowaniem niezbędnej elastyczności działania, a tym samym stwarza ewidentne przesłanki np. do wzrostu konkurencyjności rynkowej³⁰.

Spośród licznych definicji zarządzania procesowego spotykanych w literaturze można przytoczyć następujące:

- zarządzanie procesowe to uporządkowane podejście do analizy i ciągłego doskonalenia podstawowych działań, takich jak: produkcja, marketing, komunikacja i innych głównych elementów działalności firmy³¹.
- zarządzanie procesowe polega na dokonywaniu systematycznej oceny procesów i ich efektów, podtrzymywaniu ich funkcjonowania i wprowadzaniu korekt, jeśli osiągnane rezultaty odbiegają od normy³².
- zarządzanie procesowe można zdefiniować jako zestaw działań polegających na sterowaniu procesami i powiązaniach między nimi w celu uzyskania

³⁰ K. Perechuda, *Zarządzanie przedsiębiorstwem przyszłości – koncepcje, modele, metody*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 2015, s. 40.

³¹ M. Zairim, *Business process management: a boundary less approach to modern competitiveness*, „Business Process Management Journal”, Vol. 3, No. 1/1997.

³² J. Brillman *Nowoczesne koncepcje i metody zarządzania*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2004, s. 34.

wymaganych właściwości materiałów i produktów oraz zaspokojenia wymagań kolejnych klientów w łańcuchu procesów, a także na zbieraniu informacji dla potrzeb zarządzania³³.

- zarządzanie procesowe opiera się na przekonaniu, że należy optymalizować działania organizacji, mając na względzie realizowane procesy, a nie funkcje³⁴.
- zarządzanie procesowe ma na celu taką harmonizację składowych działań tworzących procesy, która powoduje osiągnięcie zamierzonych wyników procesu w określonym czasie, zużywając na to oznaczoną ilość zasobów³⁵.
- koncepcja zarządzania procesowego postuluje elastyczne i dynamiczne dostosowywanie procesów do zmiennej sytuacji, w jakiej znajduje się organizacja³⁶.

Większość definicji zarządzania procesowego zakłada, że zawsze istnieją możliwości usprawniania procesów, co oznacza konieczność systematycznej, ustrukturalizowanej analizy przebiegu, ciągłego monitorowania i doskonalenia zarządzania działalnością biznesową. Zgodnie z filozofią zarządzania procesowego najlepszą drogą usprawnienia jest odejście od tradycyjnej, horyzontalnej formuły organizacyjno-funkcjonalnej i przejście do nowego modelu bazującego na orientacji wertykalnej, akcentującej dynamiczne procesy biznesowe.

Część autorów postrzega zarządzanie procesowe wąsko – jako metodę doskonalenia procesów, np. J. Kraśniak, J. Brilman, S. Borkowski czy M. Tracki. Inni autorzy, jak np. G. Jokiel, prezentują szersze podejście jako metodę systemowej modyfikacji organizacyjno-funkcjonalnej przedsiębiorstwa. Konsekwentnie wdrożony model zarządzania procesowego prowadzi wprost do budowy elastycznej i dynamicznie konfigurowanej organizacji procesowej. Często pośrednim etapem jest eksperymentalna organizacja macierzowa (hybrydowa) łącząca zasadnicze atrybuty tradycyjnej organizacji funkcjonalnej i nowoczesnej organizacji procesowej.

Procedura zarządzania procesami bardzo silnie wiąże się ze strategią i misją funkcjonowania danej organizacji i najczęściej przybiera postać pewnego systemu, a nierzadko paradygmatu obejmującego cele, elementy składowe (podprocesy) i powiązania (relacje) między wyodrębnionymi elementami. W zbiorze tym wyróżniamy:

³³ S. Borkowski, K. Siekański, *Zarządzanie funkcjonalne a procesowe w przedsiębiorstwach*, „Organizacja i Kierowanie”, nr 2 (116)/2004.

³⁴ D. Salwa, *Zarządzanie procesowe w kontekście aktywności międzynarodowej przedsiębiorstw*, [w:] *Podejście procesowe w zarządzaniu*, red. M. Romanowska i M. Tracki, Oficyna Wydawnicza Szkoły Głównej Handlowej, Warszawa 2004, s. 121.

³⁵ M. Tracki, *Standaryzacja procesów a zarządzanie procesowe*, w: *Podejście procesowe w zarządzaniu*, red. M. Romanowska i M. Tracki, Oficyna Wydawnicza Szkoły Głównej Handlowej, Warszawa 2004, s. 39.

³⁶ G. Jokiel, *O celach podejścia procesowego w zarządzaniu organizacjami*, [w:] *Instrumenty zarządzania we współczesnym przedsiębiorstwie: analiza krytyczna*, pod red. K. Zimniewicza, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2006, s. 58.

architekturę procesową, interakcje procesowe, zasady monitoringu i mechanizmy doskonalenia. Strategię można więc uznać za pewnego rodzaju platformę odniesienia (busole) dla wszystkich procesów zachodzących w organizacji. W ramach wytypowanych celów strategicznych kierownictwo organizacji musi określić ich rzeczywistą rangę i znaczenie dla powodzenia misji. Ze strategii wynikają więc wymagania i ograniczenia dla poszczególnych procesów, a przyjęte założenia strategiczne determinują rodzaje i kierunki usprawniania wytypowanych procesów.

Istotą wszystkich koncepcji zarządzania procesowego jest projektowanie i wdrażanie kreatywnych procesów biznesowych wnoszących wartość dodaną oraz ich ciągły nadzór i wszechstronne doskonalenie. Inaczej mówiąc jest to odejście od funkcjonalnego podziału pracy skutkującego specjalizacją i rutyną zawodową połączoną z ograniczeniem inwencji jednostki, będącej przysłowiowym „ludzkim trybikiem” w klasycznych modelach organizacyjno-funkcjonalnych. Zarządzanie procesowe skupia się wokół realnych, a przede wszystkim kardynalnych dla organizacji działań biznesowych i na samych procesach. Obejmuje swoim zasięgiem zarówno skomplikowane wnętrze organizacji, jak też liczne jej interakcje z zewnętrznym otoczeniem rynkowym.

Do najczęściej wymienianych celów zarządzania procesowego zalicza się:

- usuwanie barier między pionami i grupami funkcyjnymi,
- poprawę jakości wytwarzanych produktów i świadczonych usług,
- promowanie kolektywnego uczenia się organizacji i jej załogi,
- ukierunkowanie procesów biznesowych na cele strategiczne,
- orientowanie procesów biznesowych na potrzeby klientów,
- poprawę efektywności funkcjonowania organizacji,
- doskonalenie wyników biznesowych,
- spajanie systemowe organizacji i jej załogi,
- kontrolowanie i nadzorowanie procesów w organizacji,
- typowanie procesów i wyznaczanie kierunków do outsourcingu,
- podtrzymywanie przewagi konkurencyjnej.

W zgodnej opinii ekspertów zarządzanie procesami obejmuje takie same składniki jak zarządzanie całą organizacją, do których należą:

- zarządzanie celami – ustalanie celów strategicznych, operacyjnych i cząstkowych (zadaniowych) dla poszczególnych wykonawców,
- zarządzanie efektywnością – na podstawie badania opinii klientów i dynamicznej korekty realizowanych strategii biznesowych,
- zarządzanie zasobami każdego procesu – w relacji: ponoszone nakłady/uzyskane efekty w wymiarze ekonomicznym,
- zarządzanie podmiotami realizującymi procesy – według ustalonych kryteriów systemowych, zwłaszcza na stykach organizacyjnych.

- analiza porównawcza różnych koncepcji zarządzania procesowego pozwala wskazać pewne elementy wspólne, takie jak:
- powiązanie procesów organizacyjnych ze strategią biznesową przedsiębiorstwa,
- koncentrację na procesach – projektowania, wdrażania, nadzorze i doskonaleniu działań biznesowych,
- przyjęcie rynkowej orientacji na klienta, celem spełniania jego wymagań i rzeczywistych potrzeb,
- wykorzystanie systemów informatycznych jako czynnika warunkującego sprawny obieg strumieni informacyjnych i nieustanne monitorowanie procesów.

Przyjęte w organizacji założenia strategiczne mają również duży wpływ na kształt reguł usprawniających realizowane procesy. W konsekwencji, im bardziej dana organizacja doskonali realizowane w niej procesy, tym sprawniej może nimi zarządzać, a tym samym bardziej konsekwentnie realizować przyjętą strategię. Koncentracja na procesach zachodzących w organizacji jest więc warunkiem koniecznym, a także sposobem wdrażania ustalonych w tej organizacji strategii. Zarządzanie procesowe, zastępując zarządzanie funkcjonalne, musi być ściśle powiązane z długofalowym i kompleksowym zarządzaniem strategicznym w danej organizacji.

W nurcie filozofii zarządzania procesowego kluczową wagę przywiązuje się do koncentracji na kliencie, na jego potrzebach i analizie poziomu satysfakcji klientów ze współpracy z daną organizacją. Światowej klasy organizacje uznają pilną potrzebę odejścia od tradycyjnego podejścia opartego na statycznych strukturach organizacyjno-funkcjonalnych i przejścia do zarządzania dynamicznego poprzez zestaw jasno zdefiniowanych procesów zorientowanych wybitnie na klienta. Każda organizacja „ma swój indywidualny łańcuch działań (procesów), kreujący wartość dla swoich klientów zewnętrznych”³⁷.

Jeśli orientacja na klienta jest podstawą projektowania procesów, to wszystkie procesy w organizacji są konfigurowane w taki sposób, aby osiągnąć rezultat ściśle oczekiwany przez klienta, a wynikiem każdego procesu ma być dostarczenie klientowi określonej wartości w postaci konkretnego produktu lub usługi. Nakłada to na organizację obowiązek takiego konstruowania procesów, aby maksymalizowały one tworzoną dla klienta wartość dodaną.

Koncepcja zarządzania procesowego od samego początku była ściśle związana z aktywnym wykorzystaniem technologii informatycznych jako narzędziowego aparatu usprawnienia procesów w organizacji. Jak wiadomo, sama idea zarządzania

³⁷ P. Grajewski, *Organizacja procesowa*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2003, s. 131.

bazuje na przetwarzaniu informacji, które w dobie obecnej odbywa się wyłącznie z udziałem informatyki, na bazie jej rozlicznych narzędzi. Dlatego mówi się nawet, że technologie informatyczne są warunkiem koniecznym wdrażania zarządzania procesowego, choć z drugiej strony należy zachować należyty dystans do ich możliwości. Odpowiednio przygotowane systemy informatyczne ułatwiają przede wszystkim koordynację działań na różnych poziomach oraz poprawiają informacyjną efektywność funkcjonowania poszczególnych procesów, tak w wymiarze operacyjnym, jak też strategicznym.

Nowoczesne narzędzia informatyczne standaryzują opis poszczególnych procesów, pozwalają na ich wszechstronną analizę i ocenę ilościowo-jakościową i ciągłe ich doskonalenie pod kątem różnych kryteriów. Specjalistyczne systemy informatyczne pozwalają zarządzać całym cyklem życia procesu, począwszy od jego zaprojektowania, poprzez wdrożenie, eksploatację i nieustanną modernizację wynikającą głównie ze zmieniających się potrzeb klientów. Niekiedy zarządzanie procesowe w dobie społeczeństwa informacyjnego sprowadza się do perspektywy technologicznej, czyli do wdrażania i użytkowania aplikacji teleinformatycznych. W skrajnych przypadkach istnieje jednak ryzyko, że technologie informatyczne mogą w takim stopniu zdominować zarządzanie procesami w organizacji, że rola użytkowników zostanie sprowadzona do funkcji aktywnych operatorów zamiast kreatywnych inicjatorów i projektantów.

Istnieje wiele różnych koncepcji wdrażania zarządzania procesowego w praktyce społecznej i działalności gospodarczej. Porównując spotykane w literaturze³⁸ modele wdrażania koncepcji zarządzania procesowego, można wskazać na pewien schemat obejmujący następujące etapy:

1. sformułowanie aktualnej strategii rozwojowej organizacji.
2. opis i analiza organizacji pod kątem realizowanych procesów.
3. segregacja i weryfikacja procesów prowadzonych w organizacji.
4. definiowanie i modelowanie zasadniczych procesów.
5. opracowanie mapy dotychczas realizowanych procesów.
6. przeprojektowanie organizacji według kryteriów procesowych.
7. opracowanie nowej mapy dla procesów projektowanych.
8. wdrożenie projektowej struktury funkcjonowania organizacji.
9. monitorowanie i kontrolowanie nowej struktury procesowej.
10. szkolenie personelu i potencjalnych właścicieli procesów.
11. analiza i ocena przyjętego modelu organizacji procesowej.
12. optymalizacja i doskonalenie procesów w organizacji.

³⁸ *Ibidem*, s. 81–90.

Kluczowe operacje wdrażania koncepcji zarządzania procesowego to:

- procesowa dekompozycja działalności podstawowej,
- projektowanie struktur i przebiegów procesów,
- wdrażanie procesów do praktyki,
- permanentny nadzór i monitorowanie ich efektywności,
- nieustanne modernizowanie i doskonalenie.

Skuteczne i kompleksowe wdrożenie zarządzania procesowego powoduje, że organizacja działa w strukturze wielowymiarowej sieci współdziałania, np. biznesowej, korporacyjnej obejmującej wiele podmiotów (klientów) współpracujących ze sobą na zasadach partnerskich i realizujących efektywne strategie rozwojowe organizacji. Wdrożenie optymalnego modelu zarządzania procesowego niesie ze sobą szereg pozytywnych i znaczących efektów dla badanej organizacji, do których powszechnie zalicza się m.in.:

- ukierunkowanie organizacji na realne potrzeby i satysfakcję klienta,
- zwiększony poziom nadzoru nad delegowanymi zasobami organizacji,
- wzrost efektywności i sprawności funkcjonowania organizacji,
- transformację celów organizacji na cele poszczególnych procesów,
- wykorzystanie informacji operacyjnej do zarządzania strategicznego.

Aplikowanie nowoczesnego systemu zarządzania procesowego skutkuje wprowadzeniem w organizacji wielu usprawnień na szczeblu zarządzania operacyjnego, takich jak np.:

- poprawa rynkowej jakości produktów i usług,
- obniżka kosztów działalności operacyjnej,
- wzrost efektywności i wydajności pracy,
- skuteczne rozwiązywanie sytuacji problemowych,
- terminowa realizacja zleconych zadań,
- koordynacja wszystkich uczestników każdego procesu,
- pełna komunikacja między wszystkimi interesariuszami³⁹.

Osiągnięcie potencjalnych korzyści, jakie może dostarczyć wdrożenie w organizacji zarządzania procesowego wymaga spełnienia wielu warunków, do których zaliczamy:

- powszechność oznaczająca konieczność wprowadzenia w całej organizacji jednolitych zasad zarządzania procesowego,
- własność polegająca na tym, że wszystkie procesy powinny być przydzielone do konkretnego właściciela odpowiedzialnego za ich realizację,

³⁹ E. Skrzypek, *Jakość i efektywność*, Wydawnictwo UMCS, Lublin 2000, s. 28–33.

- dokumentowanie na standardowych formularzach szczegółowych działań i sygnalizowanie ewentualnych problemów do rozwiązania,
- stosowanie jednolitych zasad pomiaru i oceny procesów według przyjętych wskaźników pomiarowych,
- systematyczny przegląd i monitorowanie sprawności oraz efektywności procesów przez poszczególnych właścicieli.

Udana implementacja zarządzania procesowego w efekcie końcowym prowadzi do organicznego wdrożenia w organizacji mechanizmów ciągłego doskonalenia procesów przy holistycznej integracji i transparentności z całym środowiskiem wewnętrznym i zewnętrznym. Wdrożenie zarządzania procesowego często pozostaje rewolucyjnym zadaniem długofalowym, wymagającym autentycznego zaangażowania ze strony kadry kierowniczej i całego personelu organizacji. Należy także podkreślić, że zarządzanie procesowe nie jest jednorazowym, skończonym aktem proceduralnym, projektem zorientowanym na chwilowe efekty i doraźne usprawnienia, ale należy je traktować jako żmudny wysiłek całej organizacji na rzecz permanentnego, długofalowego doskonalenia strategii tej organizacji.

Reasumując, wdrożenie modelu zarządzania procesowego to przede wszystkim gwałtowna zmiana stylu i standardów zarządzania organizacją, wymagająca z jednej strony, wysokich kompetencji kadry menedżerskiej i pełnego zaangażowania całego personelu, z drugiej – dojrzałej kultury organizacyjnej i należytej świadomości prowadzonej transformacji. Szczególnie wyzwania w początkowym okresie generują zaszczości i styki tradycyjnej organizacji funkcjonalnej i nowoczesnej organizacji procesowej. Wiele czynników natury merytorycznej i kompetencyjnej, a także psychologicznej i kulturowej, składa się na sukces lub porażkę wdrożenia rewolucyjnej metody zarządzania procesowego.

2.4. REENGINEERING PROCESÓW

Reengineering albo BPR (*Business Process Re-engineering*) to nowa koncepcja biznesowa będąca pokłosiem intensywnej komputeryzacji i globalizacji gospodarki światowej polegająca na wprowadzaniu radykalnych zmian w procesach biznesowych. Celem poczynionych zmian jest osiągnięcie maksymalnej efektywności organizacji oraz redukcja kosztów przy priorytetowym spełnieniu wysokich standardów obsługi klienta. Zasadniczym punktem wyjścia w reengineeringu jest założenie, że dotychczasowe sposoby zarządzania przedsiębiorstwem są nieadekwatne do jego potrzeb i dlatego należy je radykalnie zmienić. Bardzo istotne znaczenie

ma też znalezienie optymalnej taktyki wdrażania usprawnień stosownie do warunków, w jakich dane przedsiębiorstwo funkcjonuje.

Koncepcję *Business Process Reengineering* można zdefiniować jako metodę szybkiego i radykalnego przeprojektowania strategicznych, dodających wartość z punktu widzenia klienta, procesów oraz powiązanych z nimi systemów, procedur, a także struktury organizacyjnej, w celu optymalizacji toku pracy i produktywności organizacji⁴⁰. Inna definicja głosi, że BPR jest filozofią i strategią działania innowacyjnego, a także metodą radykalnego przeprojektowania i modernizacji procesów biznesowych przedsiębiorstw przy wykorzystaniu postępów technologii informatycznej w celu osiągnięcia istotnych efektów ekonomicznych oraz znacznej poprawy obsługi klienta.

Reengineering to fundamentalne przemyślenie od nowa i radykalne przeprojektowanie procesów w firmie, prowadzące do znaczącej (przełomowej) poprawy osiąganych wyników biznesowych. Kluczowe pojęcia BPR to: „fundamentalne przemyślenie”, „radykalne przeprojektowanie”, „znacząca poprawa”. Fundamentalne przemyślenie polega na dokładnej analizie i ocenie aktualnego procesu biznesowego celem udzielenia odpowiedzi na pytanie: dlaczego właśnie w taki sposób wygląda proces i jak możemy go zmodyfikować? Radykalne przeprojektowanie oznacza całkowite zaprojektowanie procesu od nowa i odejście od dotychczasowego sposobu funkcjonowania organizacji.

Drastyczna poprawa polega na zmianach w granicach co najmniej 25% tradycyjnej struktury organizacyjno-funkcjonalnej badanej firmy. Poniżej granicy 25% możliwe jest osiągnięcie poprawy procesu dzięki zwykłym modyfikacjom lub bieżącym innowacjom. Głównym celem znaczącej poprawy jest konkretna korzyść dla klienta i zwiększenie konkurencyjności rynkowej firmy. Najważniejszym aspektem w reengineeringu staje się oczywiście sam proces, który można określić jako funkcję przekształcającą zbiór czynności na wejściu (zmiennie niezależne), prowadzący do zbioru danych na wyjściu (zmiennie zależne), dających jednocześnie wartość dodaną dla klienta.

Filozofia reengineeringu ma na celu poprawę efektywności w krótkim czasie, poprzez szybkie i radykalne przeprojektowanie procesów zachodzących w organizacji. Ze względów praktycznych, aby nie destabilizować całej firmy, na początku zalecane jest przeprojektowanie jednego z głównych procesów, a nie wszystkich jednocześnie. Jako kryterium wyboru może posłużyć ranga i znaczenie danego procesu w całokształcie działalności biznesowej oraz jego wpływ na strategiczne wyniki działalności rynkowej, takie jak np. konkurencyjność i pozycja firmy.

Reengineering często realizuje się poprzez wprowadzenie do firmy nowych technologii informatycznych, porządkujących realizowane strumienie informacyj-

⁴⁰ R.I. Manganelli, M.M., Klein, *Reengineering, Metoda usprawniania organizacji*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1998, s. 55–60.

no-decyzyjne, które wymuszają nowe organizacyjno-funkcjonalne standardy działania firmy. Efektem końcowym radykalnej modernizacji dotychczasowego trybu funkcjonowania przedsiębiorstwa jest zmniejszenie ponoszonych nakładów oraz bardziej efektywne wykorzystanie dostępnych zasobów, co ostatecznie wpływa pozytywnie na procesy obsługi klienta i jego rynkową satysfakcję. Wprowadzenie tej metody do przedsiębiorstwa wiąże się ze zmianami organizacyjnymi. Dlatego ważną rolę powinien odgrywać tu czynnik ludzki, a jego pominięcie jest często skutkiem niepowodzenia wdrażania BPR.

W dobie dużej konkurencji każda firma dążąca do wyróżnienia się czymś innowacyjnym na rynku decyduje się na dokonanie szeregu zmian, m.in. na zmianę tradycyjnej struktury organizacyjno-funkcjonalnej (często bardzo rozbudowanej i skomplikowanej) na nowoczesną, horyzontalną strukturę procesową. Punktem wyjścia staje się zidentyfikowanie wszystkich, zasadniczych procesów realizowanych w firmie, celem znalezienia procesów kluczowych i najbardziej podatnych zamierzone zmiany. Na wstępie powinny to być procesy mniej skomplikowane, ale o dużym znaczeniu w kształtowaniu wydajności i efektywności firmy.

Podczas wdrażania twórcy koncepcji reengineeringu M. Hammer i J. Champy zalecają metodologię badawczą podporządkowaną następującym zasadom:

1. należy organizować procesy projektowe wokół wyjść (rezultatów, celów), nie wokoło zadań, przyjmując za punkt wyjścia potrzeby klienta;
2. należy łączyć procesy (czynności) w naturalnym porządku ich występowania: „wykonaj je równolegle, w miarę możliwości upraszczaj”;
3. strategiczne decyzje należą w całości do pracowników, członków zespołu zadaniowego;
4. należy generować wiele wariantów i różne wersje procesu na potrzeby różnych rynków, odchodząc od standaryzacji i unifikacji;
5. prace projektowe należy wykonywać w najbardziej dogodnych warunkach, elastycznie likwidując bariery organizacyjno-funkcjonalne;
6. należy ograniczyć intensywność kontroli, sprawozdań i innych czynności zarządczych;
7. należy minimalizować liczbę uzgodnień, a informacje powinny spływać bezpośrednio od źródeł pierwotnych i za pierwszym razem;
8. menedżer prowadzący projekt jest zobowiązany zorganizować jeden punkt kontaktowy integrujący wszystkie strumienie i potrzeby informacyjne;
9. zasoby rozproszone przestrzennie powinny być traktowane w sposób scentralizowany jako struktura hybrydowa.

Skuteczne zastosowanie metody BPR pozwala organizacji zrobić wielki krok naprzód, albowiem wdrożenie nowoczesnych metod zarządzania zwiększa efektywność gospodarowania i pozwala na zdobycie rynkowej przewagi konkurencyjnej.

Poszukiwanie i wdrażanie nowych metod zarządzania to z jednej strony presja konkurencji rynkowej, z drugiej dążenie firmy do samokształcenia i samodoskonalenia. Jednocześnie należy pamiętać, iż wdrożenie rewolucyjnej metody BPR jest niekiedy dość ryzykowne, gdyż głównym wyzwaniem jest trudność wytypowania, zaplanowania i synchronizacji wszystkich procesów oraz zmiana mentalności ludzi, często decydentów, towarzysząca tym przeobrażeniom.

Radykalna koncepcja BPR powinna być zastosowana tylko wówczas, gdy menedżerowie są gotowi na rewolucyjne zmiany, a dla przedsiębiorstwa jest to obiektywna konieczność rynkowa⁴¹. Kadra zarządzająca chcąc rozpocząć „wszystko od nowa” powinna szybko zapomnieć o dotychczasowych strukturach i funkcjach występujących w przedsiębiorstwie w obszarze zarządzania. Wdrażanie reengineeringu przebiega w cyklu obejmującym następujące fazy:

1. wybór procesu do reengineeringu.
2. zdefiniowanie docelowej wizji doskonalenia procesu.
3. określenie wymaganych dodatkowych zasobów np. informatycznych
4. zastosowanie jednolitej metody projektowania przyszłych rozwiązań.
5. wdrożenie pilotażowego rozwiązania nowej wersji projektu.
6. symulacyjne badanie efektywności proponowanego rozwiązania.
7. przeprowadzenie analizy planowanych kosztów/korzyści.
8. kompleksowa ocena uzyskanych rezultatów.
9. wdrożenie docelowego rozwiązania do praktyki biznesowej.

Warunkiem koniecznym sprawnego wdrożenia metody BRP w przedsiębiorstwie pozostaje przede wszystkim dogłębna znajomość ogólnych zasad reengineeringu dotyczących takich kwestii, jak: po pierwsze, skupienie się na kluczowych procesach przedsiębiorstwa, które powinny wychodzić od potrzeb klientów, po drugie, przedsiębiorstwo musi się skoncentrować na swojej podstawowej działalności i po trzecie: należy uwzględnić istniejące ograniczenia rynkowe, po czwarte: należy odrzucić dotychczasowy balast wiedzy i doświadczeń oraz zacząć myśleć inaczej. Bardzo ważne jest też efektywne wykorzystanie nowoczesnych technologii teleinformatycznych w kontekście usprawnienia systemu zarządzania, co wymaga dysponowania odpowiednią infrastrukturą informatyczną⁴². Warunkiem dostatecznym zamierzonej rewolucji jest posiadanie wykwalifikowanej, kreatywnej kadry, która ma ambicję, aby odnieść sukces. W przypadku tak rewolucyjnych zamierzeń równie ważna, co przywództwo lidera staje się praca zespołowa całej grupy odpowiedzialnej za pilotowanie radykalnego projektu.

⁴¹ M. Hammer, J. Champy, *Reengineering w przedsiębiorstwie*, Neumann Management Institute, Warszawa 1996, s. 124–133.

⁴² K. Ficoń, *Systemy informatyczne przedsiębiorstw*, BEL Studio, Warszawa 2003, s. 89–130.

Jak każda nowa idea czy metoda, także reengineering ma szereg zalet i pewną liczbę wad. Najważniejsze zalety wprowadzenia reengineeringu dotyczą takich kwestii jak:

- rozwój koncepcji zarządzania procesowego versus funkcjonalnego,
- radykalne działania prowadzące do budowy organizacji procesowej,
- przyznanie potrzebom klienta najwyższego priorytetu,
- ocena efektywności procesów przez pryzmat satysfakcji klienta,
- połączenie znanych metod, dające efekt synergii,
- powszechne wykorzystanie technologii informatycznych,
- całościowe, ponadresortowe myślenie i działanie,
- wzrost wydajności i efektywności pracy,
- skrócenie czasu trwania procesów,
- szeroki zakres oferowanych celów i korzyści,
- wzrost satysfakcji klientów,
- podniesienie konkurencyjności rynkowej firmy,
- elastyczność i różnorodność stosowanych równocześnie metod.

Do wad reengineeringu należy zaliczyć:

- autorytarny styl kierowania podczas wdrażania koncepcji,
- radykalną zmianę procesów i struktur organizacyjnych w firmie,
- trudności z precyzyjnym spełnieniem potrzeb i oczekiwań klientów,
- nadmierną koncentrację na redukcji kosztów w przedsiębiorstwie,
- niedoceniając zasobów niematerialnych, wiedzy i doświadczenia,
- pomijanie aspiracji i kompetencji pracowników w trakcie reorganizacji,
- powstanie naturalnego oporu wobec gwałtownych zmian,
- wysokie koszty wprowadzenia w życie, wzrost kosztów zatrudnienia,
- trudność w implementacji biznesowej ze względu na ciągłość procesu,
- niebezpieczeństwo podejścia „hurraoptymistycznego”.

Niejako systemową wadą reengineeringu jest nadmierna koncentracja na procesach produkcyjnych (wytwarzania), kosztem zaniedbania marketingu, promocji, dystrybucji, prac badawczo-rozwojowych, które z trudem poddają się reengineeringowi. Może to spowodować spadek zainteresowania firmą wśród klientów, a co za tym idzie – obniżenie jej konkurencyjności rynkowej.

W praktyce procedura reengineeringu może być przeprowadzona w firmie na trzy sposoby: jako reengineering radykalny (klasyczny), łagodny oraz X-engineering. Najbardziej radykalny reengineering klasyczny zakłada odrzucenie zastanej rzeczywistości organizacyjnej w przekonaniu, że analiza stanu bieżącego jest bezcelowa. Reengineering łagodny (*Business Process Improvement*) polega na zarejestrowaniu istniejących procesów i poddaniu ich usprawnieniu polegającemu na stopniowej

eliminacji operacji nieefektywnych i niedodających wartości. X-engineering oznacza dążenie do radykalnej poprawy wyników dzięki zastosowaniu technologii informatycznej, która porządkując i formalizując procesy przyczynia się do ich doskonalenia⁴³. Według Durlika X-engineering jest „filozofią, sztuką i nauką używania technologii informatycznych i technologii sterowania numerycznego, aby umożliwić procesom gospodarczym powiązania jednych działań (biznesów) z innymi, a także firmom z klientami, aby osiągnąć radykalne postępy w produktywności i stworzyć nową wartość dla wszystkich zaangażowanych w te procesy”⁴⁴.

Fundamentem X-engineeringu są technologie informatyczne oraz standardy społeczeństwa informacyjnego. Chodzi nie tylko o fizyczne wdrażanie technicznej infrastruktury informatyki (komputery, serwery, sieci), ale przede wszystkim o wykorzystanie szeregu nowoczesnych aplikacji gwarantujących wysoką efektywność zarządzania procesowego. X-engineering należy traktować jako praktyczną umiejętność i sztukę użytkowania zaawansowanych technologii teleinformatycznych na wszystkich etapach zarządzania procesowego, zmierzającą do pełnej integracji koncepcyjno-projektowych procesów zarządzania z realnymi procesami biznesowo-rynkowymi i wytwórczymi⁴⁵.

2.5. MAPOWANIE PROCESÓW

Jedną z bardziej popularnych metod doskonalenia procesów w organizacji jest mapowanie procesów (*Process Map*), które najprościej można zdefiniować jako wizualne zobrazowanie struktury i dynamiki procesów za pomocą umownej notacji logiczno-graficznej. Formalnie mapowanie procesu polega na opracowaniu graficznych schematów powiązań organizacyjnych oraz zestawu czynności składających się na proces biznesowy⁴⁶. W praktyce oznacza ono tworzenie graficznego obrazu czynności składających się na dany proces, zobrazowany na tle aktualnych powiązań organizacyjno-funkcjonalnych. Niekiedy do tego schematu dołącza się rozmaite zasoby procesowe, takie jak: czas, środki, materiały, finanse, właściciele itp. Najczęściej mapowanie aktualnego procesu poprzedza albo kończy jego

⁴³ S. Grabowska, *Reengineering procesu w przedsiębiorstwie przemysłowym*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej”, nr 114/2017.

⁴⁴ I. Durlik, *Inżynieria zarządzania. Strategie projektowania systemów produkcyjnych w gospodarce rynkowej*, Wydawnictwo AMP, Katowice 1993, s. 309.

⁴⁵ J. Champy, *X-engineering przedsiębiorstwa*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 2003, 155–168.

⁴⁶ C. Bozarth, R.B. Handfield, *Wprowadzenie do zarządzania operacjami i łańcuchami dostaw*, Helion, Gliwice 2007, s. 83.

modelowanie i przebudowę np. na drodze reengineeringu lub może być ilustracją dokonanych zmian i modyfikacji oraz ewentualnych korzyści z tytułu przeprowadzenia tych zmian.

Właściwie przeprowadzone mapowanie procesu pozwala przede wszystkim na zrozumienie i logiczne uporządkowanie jego struktury organizacyjno-funkcyjnej w sensie elementów składowych tworzących sieć podprocesów i wzajemnych relacji między tymi podprocesami. Służy także za punkt wyjścia do realnej analizy efektywności i użyteczności podprocesów w docelowym kontekście doskonalenia całego procesu. Mapa procesu bardzo wyraźnie określa granice procesu i jego miejsce w całokształcie działalności biznesowej. Jeśli menedżerowie i poszczególni właściciele poznają aktualną strukturę i złożoność danego procesu, wówczas łatwiej im będzie identyfikować obszary wymagające poprawy i udoskonalenia. Właściciel procesu to zwykle osoba, która między innymi: rozumie logikę całego procesu, czuwa nad jego realizacją, monitoruje jego przebieg, analizuje i kontroluje wyniki procesu oraz raportuje jego działanie⁴⁷. Jednocześnie należy podkreślić, że nie ma jednego standardu tworzenia mapy procesu, który w symboliczny sposób – zgodnie z przyjętą notacją – pokazuje przepływy informacyjne, materialne lub finansowe pomiędzy wyodrębnionymi procesami (zdarzeniami).

Mapa procesów to syntetyczne przedstawienie układu procesów w strukturze organizacji, na tle ich wzajemnych interakcji (powiązań). Ma ona zazwyczaj formę graficzną – w postaci schematu, diagramu, rzadziej tabeli. Podstawowym powiązaniem między procesami jest skierowany wektor, w którym wyjście jednego procesu jest jednocześnie wejściem innego procesu. Procesy interreagują ze sobą na zasadzie powiązań organizacyjno-funkcyjnych typu wyjście-wejście. Mapa procesów wg A. Stabryły⁴⁸ to graficzna czasowo-przestrzenna konfiguracja procesów modułowych i kompleksowych będąca złożonym układem procesów biznesowych. Stanowi odwzorowanie procedur ich scalania w relacjach przyczynowo-skutkowych. Szczególnym przedmiotem mapowania są kombinacje procesów informacyjnych, sprzężonych z procesami decyzyjnymi i procesami wykonawczymi.

Procedurę mapowania procesu powinno się zaczynać od etapu identyfikacji problemów i specyfikacji uczestników odpowiedzialnych za realizację procesu w postaci mapy relacji. W następnej kolejności można przystąpić do budowy szczegółowej mapy procesu zawierającej wszystkie czynności oraz atrybuty składowe wyodrębnionych podprocesów. Identyfikacja procesów może odbywać się

⁴⁷ A. Jurga, *ARIS Platform jako narzędzie modelowania procesów biznesowych: notacja EPC a BPMN*, „Ekonomiczne Problemy Usług”, nr 87/2012.

⁴⁸ A. Stabryła, *Identyfikacja procesów jako stadium przygotowawcze w projektowaniu usprawnień*, [w:] Nowosielski S. (red.), *Podejście procesowe w organizacjach*, „Prace Naukowe UE”, Wrocław, nr 52/2009.

z wykorzystaniem różnych metod i technik, jednak generalnie można wyróżnić dwa sposoby identyfikacji procesów⁴⁹:

- podejście „z dołu do góry” (*Bottom-Up*), w którym podstawą identyfikacji procesów są działania, jakie zachodzą w organizacji oraz zaangażowani w nie ludzie i zasoby. Zidentyfikowana wówczas struktura procesów odzwierciedla rzeczywiste funkcjonowanie organizacji.
- podejście „z góry na dół” (*Top-Down*), w którym podstawą identyfikacji procesów jest wizja i cele działania organizacji. Zidentyfikowana wówczas struktura procesów odzwierciedla pożądane funkcjonowanie organizacji⁵⁰.

Reasumując: metoda odgórna polega na określeniu kluczowych oraz istotnych działań w momencie kiedy zidentyfikowane zostaną wszystkie procesy gospodarcze. Natomiast metoda dolna jest odwrotnością metody odgórnej: najpierw określone są działania, następnie łączy się je w procesy biznesowe.

Wyjściowa mapa relacji przedstawia najważniejsze jednostki i elementy struktury organizacyjnej w postaci sieci powiązań informacyjno-materiałowo-finansowych, zaangażowane w procesie biznesowym. To pierwszy, graficzny szkic procesu zachodzący się od czystej kartki lub tablicy, który powinien stopniowo być rozwijany zgodnie ze stopniem złożoności tego procesu. Praktyczna procedura sporządzania mapy procesu obejmuje następujące czynności:

- poszczególne elementy mapy relacji przedstawione są jako prostokąty, symbolizujące odpowiednich uczestników (kontraheńców).
- prostokąty te łączone są strzałkami przedstawiającymi strumienie informacyjne, materiałowe, finansowe skierowane od właściwego nadawcy do kolejnego odbiorcy.
- prostokąty niepołączone żadnymi relacjami wskazują miejsca bezproduktywne, nietworzące wartości dodanej, które należy eliminować.
- roboczy schemat graficzny można stopniowo rozbudowywać o kolejne elementy, stosownie do stwierdzonych potrzeb, aż do uzyskania możliwie kompletnego schematu relacji, zawierającego wszystkie procesy (podprocesy) podstawowe.

Ze względu na rosnącą złożoność coraz bardziej szczegółowo analizowanych procesów (podprocesów) należy:

- po pierwsze, zidentyfikować jednostkę centralną (klient, produkt, procedura), wokół której koncentruje się dany proces,
- po drugie, zdefiniować wyraźnie granice i zakres czynnościowy, czasowy, cenowy całego procesu i jednoznacznie określić jego punkt początkowy i końcowy oraz niezbędne zasoby w tych punktach,

⁴⁹ G. Biesok, *Metody identyfikacji procesów w organizacji*, „Problemy Jakości”, nr 5/2010.

⁵⁰ *Ibidem*.

- po trzecie, pomimo dużej złożoności każdego procesu należy ograniczyć do koniecznego minimum mnogość powiązań informacyjno-materiałowo-finansowych, eliminując podprocesy podrzędne, o niewielkim znaczeniu dla logiki i przejrzystości całego schematu.

Pierwotna mapa relacji jest podstawą szczegółowego mapowania analizowanego procesu biznesowego. Docelowa mapa procesu identyfikuje wszystkie czynność i zdarzenia (podprocesy) składające się na kompleksowy obraz tego procesu. Dlatego na tym etapie musi ona zawierać wszystkie przepływy informacyjne, materiałowe i finansowe warunkujące funkcjonowanie danego procesu.

Mapowanie procesu powinno doprowadzić do zidentyfikowania „wąskich gardeł” badanego przedsięwzięcia, eliminacji czynności pozornych i bezproduktywnych, niewnoszących wartości dodanej oraz wskazania węzłów krytycznych wymagających dodatkowego wsparcia, a niekiedy dodatkowych nakładów kadrowych czy finansowych. Mapa procesów jest wyrazem zastosowania podejścia procesowego do prezentacji dynamicznej struktury poszczególnych rodzajów działalności, zintegrowanych na bazie komunikacji wewnątrzorganizacyjnej. Symboliczna, uporządkowana mapa procesów jest przejawem formalizacji organizacji zorientowanej na procesy. Formalizacja należy do uniwersalnych własności organizacji i ma na celu stworzyć swoiste drogowskazy dla realizatorów, którymi są opisy działania organizacji zawarte w takich dokumentach, takich jak: mapa procesów, mapy relacji i schematy struktury. Sprawne operowanie narzędziami formalizacji istotnie wspomagają technologie komputerowe.

Schematy map procesu uwzględniają specyficzne notacje i symbole graficzne występujące np. w standardzie ARIS (*Architecture of Integrated Informations Systems*), co upraszcza komunikację interpersonalną oraz za sprawą odpowiedniej aplikacji komputerowej radykalnie przyspiesza budowę całego schematu. ARIS to koncepcja, zestaw metod oraz narzędzi informatycznych powstałych na bazie rzeczywistych modeli przedsiębiorstw, które szybko zyskały uznanie świata biznesu. Model ten stał się referencyjnym podejściem dla projektów zmian organizacyjnych mających na celu definiowanie, modelowanie i usprawnienie procesów biznesu. Aplikacje budowane w ramach ARIS wychodzą naprzeciw praktycznym oczekiwaniom wielu przedsiębiorstw podejmujących trud restrukturyzacji i modernizacji za pomocą nowoczesnych narzędzi informatycznych⁵¹.

Obecnie na rynku dostępnych jest wiele dedykowanych narzędzi informatycznych wspomagających analizę procesów na wszystkich fazach ich modelowania. Narzędzia informatyczne pozwalają na przejrzystą, graficzną prezentację procesów oraz zachodzących między nimi relacji. Przy czym zasadniczo nie chodzi

⁵¹ R. Gabryelczyk, *ARIS w modelowaniu procesów biznesu*, Difin, Warszawa 2006, s. 177.

o same systemy informatyczne, ale o to, jakie udostępniają one notacje. Notacja to umowny, symboliczny sposób zapisu symboli, liter, znaków itp. Umożliwia ona w sposób symboliczny – zgodnie z przyjętą konwencją graficzną – zapis formalny treści wyrażen, reguł, wzorów, formuł itd. Każda notacja opisu modeli biznesowych ma skończony i jednoznacznie zdefiniowany zbiór elementów (symboli) graficznych, które służą do budowania diagramów przebiegu procesów zrozumiałych zarówno przez projektantów procesów, analityków, jak również przez menedżerów poszczególnych szczebli zarządzania.

W celu przygotowania map procesów można korzystać z różnych notacji symbolicznych, czyli sposobów zapisu procesów, ukierunkowanych docelowo na aplikacje komputerowe. Notacja EPC (*Event-Driven Process Chain*) zaimplementowana już w pierwszej wersji ARIS PLATFORM służąca do graficznego opisu procesów biznesowych została zaprojektowana w oparciu o ogólną filozofię firmy SAP, pioniera w dziedzinie oprogramowania ERP. Umożliwia ona tworzenie tzw. modeli prostych EPC oraz rozszerzonych eEPC (*extended EPC*). Każdy z tych modeli można przedstawić w kilku konfiguracjach, między innymi w tabeli, wierszach lub kolumnach. W perspektywie procesów EPC prezentowane są zarówno statyczne zależności (relacje) między obiektami, jak i dynamiczne relacje wynikające z przebiegu funkcji w obrębie danego procesu. W związku z tym ogólną zasadą tej notacji jest to, że przebiegiem procesu sterują zdarzenia. Są one stanami, w którym znalazły się obiekty procesu i aktywizują wykonanie określonej funkcji; generują one kolejne zdarzenia. Nie może wystąpić sekwencja kilku kolejnych zdarzeń jedno po drugim. Musi być zachowana naprzemiennosc: „zdarzenie – funkcja – zdarzenie – funkcja” itd. Zasada ta uczy dyscypliny w modelowaniu procesów oraz czyni ten model czytelny nawet dla osób, które nie znają bliżej tej notacji EPC.

Obecnie jedną z bardziej popularnych notacji jest BPMN (*Business Process Modeling Notation*), służące do opisywania procesów biznesowych promowana przez *Business Process Management Initiative*, przez co stała się praktycznym standardem tego opisu. Bardzo istotną zaletą tej notacji jest jej jednoznaczność, przydatność zarówno do opisów procesów na potrzeby oprogramowania klasy ERP, jak i Workflow⁵². Biorąc pod uwagę wszelkie plusy i minusy, można stwierdzić, że sposób zapisu procesów za pomocą notacji BPMN jest obecnie najbardziej użyteczny na rynku, bowiem prezentuje wiedzę organizacyjną. Ponadto wyznacza standardy modelowania oraz definiuje modele struktury informacyjnej przedsiębiorstwa.

Dodatkowo wykorzystanie notacji BPMN umożliwia określenie niezbędnych zasobów do realizacji wskazanych procesów. Ujawnia też zapotrzebowanie na usprawnianie procesów (przez porównanie rozwiązań modelowych z faktycznymi

⁵² S. Drejewicz, *Zrozumieć BPMN. Modelowanie procesów biznesowych*, OnePress, Warszawa 2017, s. 36–66.

procesami) oraz rozpoznanie zmian i ich skutków w przebiegu procesów. Tworzy również warunki do wykorzystania informatycznych narzędzi wspomagających wykonywanie symulacji na procesach i wszelkiego rodzaju analiz, poprzedza użycie systemów informatycznych do automatyzacji procesów (np. systemów zarządzania przepływami materiałowymi) oraz zarządzania elektronicznymi zasobami firmy, w tym również dokumentami.

Do najbardziej znanych informatycznych narzędzi pomocnych w sporządzaniu map procesów zaliczyć należy systemy: ARIS, iGrafx oraz ADONIS. Popularny system ARIS (*Architecture of Integrated Information Systems*) znany jako Architektura Zintegrowanych Systemów Informacyjnych, zaprojektowany na początku lat dziewięćdziesiątych ubiegłego stulecia, został przeznaczony do projektowania i analizowania procesów biznesowych za pomocą intuicyjnych interfejsów graficznych operujących notacją BPMN⁵³.

Koncepcja ARIS w swojej istocie miała na celu między innymi:

- identyfikację procesów biznesowych,
- standaryzację istniejących procesów,
- dokumentowanie procesów biznesowych,
- przeprowadzenie ewentualnej optymalizacji już istniejących procesów,
- projektowanie nowych procesów, które mogą mieć istotny wpływ na funkcjonowanie przedsiębiorstwa (organizacji biznesowej).

System ARIS umożliwia kompleksowe modelowanie, a także mapowanie wszystkich aspektów procesowej organizacji biznesowej, począwszy od modelowania struktury organizacyjnej firmy, drzewa funkcji zorientowanego na obiekty, zadań i czynności oraz tworzenie diagramów celów. Może być wykorzystany także do budowy mierników osiągnięcia celów, dla modelowanych procesów biznesowych. ARIS jest wykorzystywany także do projektowania conceptualnych systemów informatycznych i analizowania szczegółowych ścieżek algorytmicznych. Być może najważniejsze w koncepcji ARIS jest to, że pierwsza wprowadziła w życie bardzo jednoznaczną notację modelowania procesów biznesowych BPMN i przyjazne interaktywne interfejsy graficzne obsługi operatorskiej.

Na zakończenie pod adresem twórców map procesów biznesowych można przekazać następujące rekomendacje praktyczne:

- naczelną ideą sporządzania mapy procesów powinno być zaprezentowanie tego, co dzieje się w mapowanej organizacji, jak ona funkcjonuje;
- mapa powinna być prosta i czytelna, należy operować ograniczoną liczbą prostych i czytelnych symboli (proces – prostokąt, relacja – strzałka);

⁵³ R. Gabryelczyk, *ARIS w modelowaniu procesów biznesu*, Difin, Warszawa 2006, s. 24.

- mapa powinna odzwierciedlać tylko najważniejsze relacje (oddziaływania) między procesami, gdyż ich zagęszczenie zamazuje klarowność i czytelność diagramu;
- należy zadbać o to, aby na mapie procesów znalazł się klient, dostawcy, odbiorcy i inne strony zaangażowane w działalność biznesową oraz schemat w jaki sposób organizacja wchodzi w interakcje z całym otoczeniem biznesowym.

Graficzna mapa procesu jest tylko modelem. Powinna więc zawierać pewne uproszczenia i pominięcia elementów szczegółowych, mniej istotnych, zamazujących obraz mapowanej sytuacji. Wtedy będzie właściwym odwzorowaniem funkcjonowania organizacji, dającym proste oraz pełne pojęcie o tym, w jaki sposób w organizacji odczytywane i realizowane są wymagania klienta, którym można sprostać poprzez wysokie, firmowe standardy obsługi. Mapa procesu powinna być tak prosta, jak to tylko możliwe, ale jednocześnie obejmować wszystkie jego zasadnicze etapy i atrybuty procesowe. Istotnym usprawnieniem procedury mapowania procesów są obecnie przyjazne aplikacje komputerowe pozwalające na szybkie badanie i analizowanie wielu rozmaitych wariantów oraz scenariuszy sytuacyjnych i wyciąganie racjonalnych wniosków dla praktyki biznesowej.

2.6. KIERUNEK – ORGANIZACJA PROCESOWA

Reasumując, podejście procesowe opiera się na założeniu, że należy optymalizować realne działania, mając na względzie dynamiczne procesy, a nie statyczne funkcje i utrwalone struktury, gdyż proces jest naturalną determinantą efektywności i sprawności nowoczesnej organizacji. Podejście procesowe wynika z pilnej potrzeby poszukiwania i wdrażania nowych metod oraz technologii stymulujących wzrost efektywności działania i konkurencyjności rynkowej.

Rekonstrukcja organizacji w kierunku organizacji procesowej, w stosunku do klasycznej organizacji funkcjonalnej pozwala osiągnąć wyższy poziom sprawności i efektywności działania, a przede wszystkim większą elastyczność i dużą zdolność natychmiastowego reagowania na rzeczywiste potrzeby klientów i całego otoczenia, np. biznesowego. Podejście procesowe polega na sytuacyjnej optymalizacji struktury danej organizacji, stosownie do aktualnych wyzwań zewnętrznych. Zostało ukierunkowane na kreowanie wartości dodanej dla każdej formy działania, przy jednoczesnej minimalizacji udziału operacji nieefektywnych, niezwiększających wartości dodanej.

Orientacja procesowa stanowi reakcję świata nauki i praktyki na tradycyjne formy działalności, oparte na statycznej, przestarzałej nomenklaturze wywodzącej się z początku gospodarki kapitalistycznej. Podział wewnętrznej struktury organizacyjnej na autonomiczne pionierzy, jednostki i stanowiska był adekwatny do wymagań organizacji względnie odosobnionych i często zamkniętych. Sprzyjał poprawie dyscypliny i wymagalności funkcjonalnej, ułatwiał kontrolę i nadzór nad personelem w ramach ich kompetencji i odpowiedzialności. Pracownicy mieli z reguły ściśle określone, zdeterminowane zakresy obowiązków służbowych podlegających rutynowym kontrolom. Tymczasem wyzwania współczesnej teorii i praktyki organizacji dotyczą zmiennych relacji procesowych, dynamicznych zleceń ze środowiska zewnętrznego, które należy optymalnie wykonać ze względu na kryterium czasu, jakości i kosztów.

Zgodnie z filozofią podejścia procesowego potencjalnego klienta interesuje efekt końcowy realizacji złożonego zlecenia – wartość dodaną jaką faktycznie otrzymuje na wyjściu. Klienta rynkowego w żadnym przypadku nie interesuje struktura administracyjno-funkcjonalna organizacji, technologia jej funkcjonowania, system zarządzania i kierowania, a jedynie końcowy wynik (produkt, usługa) zrealizowanego zlecenia. Do efektywnej realizacji tej funkcji należy zamodelować i wdrożyć w organizacji odpowiednie procesy gwarantujące wykonanie zlecenia zgodnie z oczekiwaniem klienta.

Skuteczne doskonalenie organizacji powinno odbywać się na drodze kompleksowego usprawnienia procesów, wykorzystując do tego celu powszechnie uznane metody i narzędzia, takie jak, np.: reengineering, benchmarking, analizy sieciowe (CPM, PERT, UML), mapowanie procesów, różne odmiany *lean production*, *outsourcing* czy całą gamę metod wywodzących się z nurtu japońskiej filozofii *kaizen*, a w tym *Just in Time*, *Kan-Ban*, *keiretsu*, TPS (*Toyota, Production System*). Prawie wszystkie te metody są obecnie obudowane i wspomagane elastycznymi aplikacjami teleinformatycznymi.

3. PROCESY LOGISTYCZNE JAKO *SPIRITUS MOVENS* LOGISTYKI RYNKOWEJ

3.1. GENEZA I PRZESŁANKI ROZWOJU LOGISTYKI

W swych długich dziejach logistyka, najogólniej rozumiana jako sztuka racjonalnego zarządzania przepływami fizycznymi, podlegała naturalnym prawom ewolucji, podążając za potrzebami społecznymi i postępem naukowo-technicznym. Swoimi korzeniami jako pralogistyka wojskowa sięga czasów starożytnych, o czym doskonale świadczy grecka etymologia samego terminu „logistyka”. Naukowe podstawy teorii logistyki wojskowej ukształtowały się praktycznie w strukturze Sił Zbrojnych Stanów Zjednoczonych, w okresie II wojny światowej, dzięki dokonaniom takich praktyków i badaczy, jak np.: A.T. Mahana, G.C. Thorpe, H.E. Eccles. Byli to oficerowie armii Stanów Zjednoczonych pełniący odpowiedzialne funkcje na szczeblu strategicznym w pionie zaopatrzenia sił zbrojnych USA¹.

Masowe, skoordynowane dostawy rozmaitych asortymentów zaopatrzeniowych (materiałowych) dla walczących wojsk na rozproszonych przestrzennie światowych teatrach wojennych były piętą achillesową powodzenia poszczególnych operacji bojowych. Dominującym kryterium funkcjonowania logistyki wojskowej w dynamice działań wojennych była klasyczna zasada dostępności „5W” – „właściwy asortyment”, „właściwa ilość”, „właściwa jakość”, „właściwe miejsce” i „właściwy czas”, korygowana bieżąco poprzez mechanizmy zasady *Just in Time (JiT)*.

Praktyczne potrzeby współczesnej logistyki wojskowej doprowadziły m.in. do powstania teorii badań operacyjnych, która wypracowała szereg bardzo efektywnych metod i narzędzi optymalnego zarządzania złożonymi procesami zaopatrywania, obsługi i dystrybucji dla potrzeb wszechstronnego zabezpieczenia działań bojowych². Teoria badań operacyjnych wykorzystuje najbardziej zaawansowane

¹ K. Ficoń, *Logistyka operacyjna na przykładzie resortu Obrony Narodowej*, BEL Studio, Warszawa 2004, s. 17–30.

² K. Ficoń, *Badania operacyjne stosowane. Modele i aplikacje*, BEL Studio, Warszawa 2006, s. 215–268.

metody nauk matematyczno-fizycznych do rozwiązywania skomplikowanych problemów optymalizacyjnych na pograniczu nauki, sztuki inżynierskiej i aplikacji komputerowych.

Sprawne, niezawodne dostawy rozlicznych asortymentów materiałowych warunkowały realizację każdej kampanii wojennej i każdej formy działań operacyjnych sił zbrojnych na teatrze II wojny światowej. W toku działań wojennych logistyka sił zbrojnych USA w miarę zdobywanego doświadczenia ulegała sukcesywnej modernizacji i doskonaleniu. Bogate doświadczenie wojenne logistyki sił zbrojnych USA zostało skrupulatnie wykorzystane w okresie późniejszym w strukturze logistyki powstałego w roku 1949 Sojuszu Północnoatlantyckiego. W STANAGu 2406 logistyka wielonarodowych sił zbrojnych NATO została zdefiniowana jako: „nauka o planowaniu i realizowaniu przegrupowaniu wojsk oraz o utrzymaniu ich w gotowości”³. Według nomenklatury NATO logistyka wojskowa (*Military Logistics*), obok strategii i taktyki, jest trzecią dziedziną sztuki wojennej.

Po zakończeniu II wojny światowej sprawdzonymi w krytycznych warunkach bojowych standardami logistyki wojskowej żywo zainteresował się biznes; początkowo amerykański, a z czasem europejski. Można powiedzieć, że na potrzeby gospodarki rynkowej logistyka wojskowa została „ucywilizowana” i urynkowiona. Aktualnie pod względem innowacyjności i dynamiki rozwojowej wyprzedza swoją starszą siostrę. W efekcie logistyka rynkowa stymuluje ogólne standardy nowoczesnej teorii i praktyki sztuki logistycznej rozwijanej metodologicznie w obszarze nauk o zarządzaniu.

Pod koniec XX wieku, za sprawą postępującej globalizacji, dokonała się fundamentalna przemiana w postrzeganiu rynkowej rzeczywistości logistycznej. Nastąpiło stopniowe odejście od fragmentarycznego i wąskiego, sektorowego pojmowania logistyki na rzecz całościowego obrazu, obejmującego wszystkie podmioty i etapy rozciągniętego czasowo i przestrzennie megaprocesu logistycznego. Biznesowym efektem tej integracyjnej ewolucji było pojawienie się takich terminów jak: łańcuch logistyczny, łańcuch dostaw, kanał zaopatrzenia czy logistyczny łańcuch dostaw, których zasadność i poprawność jest dość często dyskutowana.

Według klasyków logistyki (J.J. Coyle, E.J. Bardi, C.J. Langley⁴) w procesie ewolucji logistyki rynkowej można wyróżnić trzy charakterystyczne etapy, których początek daje logistyka rozproszona (1950–1960), potem nastąpiła stopniowa integracja (1970–1980), a począwszy od końca XX w. występuje logistyka kompleksowo zintegrowana na bazie środków i metod informatyki w formie łańcuchów i sieci dostaw. Platformą integrującą logistykę była technologia kodów kreskowych, sys-

³ STANAG 2406 *Land Forces Logistic Doctrine* NATO, Waszyngton 1998.

⁴ J.J. Coyle, E.J. Bardi, C.J. Langley, *Zarządzanie logistyczne*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2002, s. 27.

tem automatycznej identyfikacji GS1 (*Global System*), a przede wszystkim masowy rozwój Internetu i jego licznych aplikacji.

Pierwotna dezintegracja obejmowała takie procesy logistyczne jak: zakupy, produkcja, dystrybucja, transport, magazynowanie, opakowania, zapasy, obsługa klienta, prognozowanie popytu i inne. Pierwszy etap integracji polegał na połączeniu wielu sektorowych procesów logistycznych w dwa zasadnicze nurty obejmujące zarządzania materiałami i dystrybucję fizyczną. Pod koniec XX w. oba te nurty zostały scalone początkowo w strukturze łańcucha logistycznego, traktowanego dziś powszechnie jako łańcuch dostaw, którego naturalnym kierunkiem ewolucji są obecnie rozmaite struktury sieciowe, poczynając od sieci dostaw, poprzez sieci łańcuchów dostaw, a kończąc na sieciach wirtualnych.

Gwałtowny rozwój logistyki powoduje, że pojęcie procesowej logistyki definiuje się na wiele różnych sposobów, w zależności od potrzeb. Definicja AAM (*American Association Marketing*) z roku 1948 określa logistykę jako ruch i operowanie z miejsc wytwarzania do miejsc konsumpcji. Inna definicja CLM (*Council of Logistics Management*) z roku 1962 rozumie logistykę jako proces planowania, sterowania i kontroli kosztów, przepływu i magazynowania oraz informacji ze źródeł powstania do końcowej konsumpcji zgodnie z życzeniami klienta. Według stowarzyszenia ELA (*European Logistics Association*; 2005) termin „logistyka” oznacza zarządzanie procesami przemieszczania dóbr i/lub osób oraz działaniami wspomagającymi te procesy w systemach, w których one zachodzą.

Uniwersalna definicja logistyki została opracowana w roku 1991 w Komitecie EWG współpracującym z brytyjskim Instytutem Logistyki i Zarządzania Dystrybucją i brzmi ona: „Logistyka jest procesem zarządzania całym łańcuchem dostaw”⁵. Definicja ta obejmuje sferę makroekonomiczną – dostawców surowców i materiałów produkcyjnych oraz odbiorców końcowych wyrobów gotowych, a tym samym procesy manipulacyjne, transportowe i magazynowe, a także sferę mikroekonomiczną, czyli klasyczne procesy zaopatrzeniowe, produkcyjne, dystrybucyjne i utrzymanie zapasów – organizowane na szczeblu podmiotów gospodarczych. Wyjątkowo silnie akcentuje kardynalną rolę zarządzania menedżerskiego, która stanowi o efektywności i skuteczności działalności logistycznej w kształtowaniu procesów gospodarczych.

Celem bliższego sprecyzowania zakresu pojęciowego logistyki używa się w literaturze różnych synonimów, jak np. zarządzanie materiałowe (MM – *Material Management*), zaopatrzenie fizyczne (PS – *Physical Supply*), globalna dystrybucja (TD – *Total Distribution*), marketing logistyczny (ML – *Marketing Logistics*), zarządzanie sieciowe (PM – *Pipeline Management*), zarządzanie łańcuchem dostaw (SCM – *Supply Chain Management*), zarządzanie logistyką (BL – *Business Logistics*).

⁵ D. Bak, *Rozwój i rola logistyki w Wielkiej Brytanii*, „Problemy Magazynowania i Transportu”, Zeszyt Specjalny 1992.

Według *Słownika języka polskiego* logistyka oznacza „planowanie, organizowanie i przeprowadzania skomplikowanego przedsięwzięcia, w które jest zaangażowane dużo osób i środków finansowych”⁶. Beier i Rutkowski logistykę odnoszą do „procesów planowania przepływów surowców i materiałów oraz informacji z punktu pochodzenia do punktu konsumpcji celem zaspokojenia potrzeb klienta”⁷.

Hierarchiczny podział logistyki obrazuje tzw. piramida logistyczna, w której, począwszy od podstawy, występują następujące warstwy: mikrologistyka (logistyka przedsiębiorstw), mezologistyka (logistyka branż), makrologistyka (logistyka gospodarki narodowej) i eurologistyka (logistyka europejskiego obszaru gospodarczego). Logistyka przedsiębiorstw (mikrologistyka) zajmuje się analizą i oceną zasadniczych procesów gospodarczych przebiegających w firmie takich procesów jak: zaopatrywanie, dostawy i transport, częściowo procesy produkcyjne, a przede wszystkim magazynowanie i fizyczne składowanie materiałów i produktów oraz dystrybucja do końcowych ogniw konsumenckich. Procesy te rozpatrywane są w kontekście minimalizacji ogólnych kosztów procesów logistycznych, przy zachowaniu nadrzędnych wymagań i standardów obsługi klienta.

Naczelnym zadaniem mikrologistyki (logistyki procesowej) pozostaje usprawnienie zarządzania procesami logistycznymi w przedsiębiorstwie. Istotą mikrologistyki jest dostarczanie menedżerom praktycznych narzędzi do zdobywania rynku przy spełnieniu ogólnych standardów obsługi klienta (czas, miejsce, cena, jakość, ilość, a także serwis, negocjacje itp.). Zasadniczym kryterium funkcjonowania mikrologistyki jest triada: optymalizacja obsługi klienta, minimalizacja kosztów logistycznych, maksymalizacja zysku przedsiębiorstwa. W sferze fizycznej cele te realizuje logistyka głównie poprzez minimalizację poziomu zapasów.

Na poziomie mikrologistyki realizowane są procesy logistyczne szczebla operacyjnego tj. prognozowanie popytu, zaopatrywanie materiałowe, wspomaganie produkcji, dystrybucja wyrobów gotowych, sterowanie zapasami, organizacja recyklingu i utylizacji, działania marketingowe i inne. Od poziomu makrologistyki organizowane są procesy logistyczne szczebla strategicznego – głównie transportowe, magazynowe, opakowaniowe i teleinformatyczne. Procesy strategiczne to także cała sfera infrastruktury logistycznej obejmującej budownictwo drogowe, kolejowe, morskie, a także obiekty magazynowe, centra dystrybucji, parki technologiczne oraz nowoczesny sektor instalacji teleinformatycznych warunkujący ogromną dynamikę i efektywność wszystkich procesów logistycznych.

⁶ *Słownik języka polskiego PWN*, PWN, Warszawa 2011, s. 406.

⁷ F. Beier, K. Rutkowski, *Logistyka*, Wydawnictwo Szkoły Głównej Handlowej, Warszawa 1993, s. 16.

3.2. CELE I ZADANIA LOGISTYKI RYNKOWEJ

Dynamiczne potrzeby i ostre, konkurencyjne kryteria funkcjonowania gospodarki rynkowej doprowadziły na przełomie lat siedemdziesiątych i osiemdziesiątych do ukształtowania się samodzielnej dyscypliny naukowej – logistyki rynkowej (*Business Logistics*). Zgodnie z tzw. definicją aksjomatyczną zajmuje się ona głównie sterowaniem całym łańcuchem dostaw – od naturalnych źródeł pozyskania, poprzez pośrednie ogniwa magazynowe, produkcyjne aż do końcowych ogniw konsumencjki wraz z procesami utylizacji odpadów. Wyróżnia się trzy zasadnicze kategorie przesłanek, które spowodowały wyodrębnienie się logistyki rynkowej: postępująca produkcyjność zasobów i duża sprawność procesów gospodarczych, powstanie konkurencyjnego rynku konsumenta, masowa komputeryzacja wszystkich sfer życia społeczno-gospodarczego.

Logistyce przypisuje się trzy kategorie zadań operacyjnych: koordynację fizycznych przepływów surowców, materiałów i wyrobów, minimalizację kosztów logistycznych i maksymalne zaspokojenie potrzeb klienta. Dodatkowo logistyka realizuje szereg zadań szczegółowych takich jak: utrzymanie optymalnych zapasów, zabezpieczenie odpowiedniej infrastruktury logistycznej i sterowanie całokształtem procesów informacyjno-decyzyjnych. Kompleksowe podejście logistyczne definiuje się jest jako: zintegrowany proces fizycznego przepływu materiałów i strumieni informacyjnych, technologię fizycznego zarządzania procesami, dyscyplinę ekonomiczną badającą przepływy materiałów, usług i informacji.

W logistycznych łańcuchach przepływów fizycznych (łańcuchach dostaw) spotykamy następujące etapy: pozyskanie surowców i dóbr naturalnych, wstępne przetwórstwo surowców w materiały i półfabrykaty, produkcja elementów, części i podzespołów, produkcja wyrobów finalnych, handel środkami produkcji i konsumpcji, procesy eksploatacyjno-remontowe i usługi serwisowe, utylizacja, recykling i pozyskiwanie odpadów. Procesom tym towarzyszą odpowiednie problemy decyzyjne: wybór źródeł zaopatrzenia i dostawców, ustalenie strategii zakupu i gromadzenia surowców, organizowanie procedur przepływów fizycznych, przechowywanie produktów finalnych, organizacja procesów transportowych, wybór kanałów dystrybucji, kształtowanie kosztów procesów logistycznych. Logistyka na bazie środków i metod informatyki dokonuje systemowej integracji fizycznych procesów przepływów dóbr materialnych i niematerialnych strumieni informacyjnych w jeden wspólny system zarządzania i sterowania procesami logistycznymi⁸.

W ujęciu procesowym logistyka swoim zakresem obejmuje takie procesy jak: prognozowanie popytu, planowanie sprzedaży, realizowanie produkcji i zakupów,

⁸ K. Ficoń, *Systemy informatyczne przedsiębiorstw*, BEL Studio, Warszawa 2003, s. 56–81.

sterowanie zapasami magazynowymi oraz zarządzanie procesami zaopatrywania, dystrybucji czy wspomaganie procesów produkcyjnych. Z czynnościami tymi wiążą się procesy transportowe, magazynowe, manipulacyjne, opakowaniowe, obsługowe itp. Logistyka to także lokalizacja obiektów infrastruktury logistycznej, gospodarka magazynowa i gospodarka odpadami oraz ekoprocesy utylizacyjne.

Przepływami procesów logistycznych sterują strumienie informacyjno-decyzyjne, realizujące takie funkcje jak: planowanie, organizowanie, kierowanie i kontrolowanie. Strumienie informacyjne przebiegają w dwóch odmiennych kierunkach – w kierunku przeciwnym do przepływów materiałowych i pełnią one wówczas pierwotne funkcje sterujące (planistyczno-organizacyjne) w stosunku do tych strumieni oraz w kierunku zgodnym z przepływami fizycznymi kiedy wyrażają rzeczywiste procesy logistyczne i pełnią wtórne funkcje sprawozdawczo-ewidencyjne i kontrolne⁹.

W pierwszym przypadku strumienie informacyjne biorą swój początek w badaniach rynkowych, prognozowaniu popytu rynkowego; potem sterują realizacją zleceń klientów w kolejnych fazach – zaopatrzenia materiałowego, wspomagania produkcji i dostarczania wyrobu gotowego do klienta. W drugim przypadku strumienie informacyjne nadzorują stopień spełnienia wymagań klientów i zgodność usług logistycznych ze specyfikacją biznesową klienta, zawartą najczęściej w postulowanej zasadzie 6W – właściwy asortyment, termin, miejsce, jakość, ilość i oczywiście cena.

Podstawą podejmowania efektywnych decyzji menedżerskich są odpowiednie strumienie i zasoby informacyjne. Gospodarka rynkowa operuje na masowych strumieniach informacyjnych, które muszą być efektywnie przetwarzane dla potrzeb podejmowania optymalnych decyzji menedżerskich. Dostęp do właściwych informacji otwiera drogę firmy do rynku, gwarantuje jej wysoką konkurencyjność i mocną pozycję rynkową, pozwala przede wszystkim na prowadzenie aktywnej strategii rynkowej. Sprawność procesów informacyjnych zależy od infrastruktury informacyjnej, którą tworzą: systemy kodowania, identyfikacji i indeksacji procesów, struktur i dokumentów, baza normatywno-dokumentacyjna, zasady obiegu informacji i dokumentów, procedury selekcji, przetwarzania i edycji informacji, techniczne środki przesyłania, łączności i przetwarzania informacji.

Wyróżnia się dwa rodzaje ogólnych funkcji zarządzania logistycznego, tj. funkcje strategiczne oraz funkcje operacyjne. Strategiczne funkcje zarządzania logistyką są traktowane jako determinanty działania firmy na rynku. Podstawę strategicznych decyzji stanowi ukierunkowanie na cele przedsiębiorstwa oraz na określony udział logistyki w tworzeniu efektów i sukcesu przedsiębiorstwa. Natomiast operacyjne funkcje zarządzania logistyką obejmują działania niezbędne do realizacji zadań

⁹ Z. Sarjusz-Wolski, *Strategie zarządzania zaopatrzeniem*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 1997, s. 15.

koordynacji oraz realizacji procesów logistycznych. Zadania koordynacji w procesie zarządzania operacyjnego dotyczą integracji procesów logistycznych i ich powiązania z innymi istniejącymi systemami w przedsiębiorstwie¹⁰.

Na bazie tradycyjnych (sprawozdawczo-ewidencyjnych) systemów informacyjnych przedsiębiorstw budowane są – w oparciu o technologie komputerowe – zautomatyzowane systemy zarządzania procesami logistycznymi. Głównymi kierunkami komputerowego wspomaganie zarządzania procesami logistycznymi są: ewidencja i sprawozdawczość, prognozowanie i planowanie, kontrolowanie i monitorowanie procesów, obsługa dokumentacyjna i symulacje strategii i procesów logistycznych. Największą efektywnością odznaczają się tzw. zintegrowane, informatyczne systemy zarządzania, obsługujące kompleksowo wszystkie obszary działalności gospodarczej.

Wysoka konkurencyjność podmiotów gospodarczych w otwartym systemie gospodarki rynkowej stymuluje gwałtowny rozwój logistyki, która w sposób znaczący decyduje o efektywności funkcjonowania przedsiębiorstw, o skali wypracowanego zysku oraz o ich konkurencyjności rynkowej. Dlatego logistyka jako praktyczne narzędzie wspomaganie procesów gospodarczych podlega ciągłej ewolucji i rozwija się bardzo dynamicznie. Najnowsze kierunki jej rozwoju to: kompleksowa integracja fizycznych procesów przepływów z towarzyszącymi im strumieniami informacyjnymi, partnerstwo rynkowe i orientacja na klienta (dostawcę-odbiorcę), stosowanie nowoczesnych koncepcji i technologii logistycznych w połączeniu z systemami autonomicznymi funkcjonującymi w danej branży, rozwój dużych korporacji gospodarczych i wdrażanie kompleksowych systemów logistycznych oraz masowa komputeryzacja i automatyzacja procesów technologicznych i procesów informacyjno-decyzyjnych we wszystkich sferach zarządzania gospodarczego.

Wobec postępującej globalizacji procesów gospodarczych (w skali mikro i makro) natychmiastowa i pełna dostępność do różnorodnych i wiarygodnych informacji pozwala na podejmowanie szybkich i aktualnych decyzji menedżerskich w czasie rzeczywistym, a także na operatywne symulowanie różnych zdarzeń i sytuacji ekonomiczno-gospodarczych, czy wreszcie prowadzenie strategicznych gier rynkowych. Do tych zadań wykorzystywane są dziś specjalistyczne aplikacje komputerowe, takie jak: symulatory decyzji gospodarczych, zintegrowane systemy optymalizacji transportu, wspomaganie gospodarki magazynowej, a także systemy optymalizacji poziomu zapasów, prognozowania popytu rynkowego, sterowania dystrybucją itp. Szczególnie efektywne okazały się sieciowe, interaktywne systemy obsługi procesów logistycznych klasy ERP i SAP oraz ciesząca się ogromnym powodzeniem technologia internetowa typu *e-Business*, *e-Commerce* czy *e-Logistics*.

¹⁰ P. Blaik, *Logistyka: koncepcja zintegrowanego zarządzania*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1997, s. 138.

Logistykę rynkową bezpośrednio stymuluje dynamiczny postęp naukowo-techniczny głównie w zakresie techniki i technologii komputerowej, rozwój telekomunikacji i sieci komputerowych oraz budowa specjalistycznych, zintegrowanych systemów informatycznych, kompleksowo wspomagających sterowanie wszystkimi procesami gospodarczymi, tak w skali mikro, jak też w skali makroekonomicznej, a także w wymiarze globalnym, w skali świata¹¹.

3.3. POJĘCIE I ATRYBUTY PROCESU LOGISTYCZNEGO

Kardynalne pojęcie procesu logistycznego powinno być analizowane przez pryzmat procesu gospodarczego, gdyż proces logistyczny jest jedną z jego zasadniczych kategorii rodzajowych. Przykładowo proces gospodarczy można zdefiniować jako:

- następujące po sobie w określonym czasie i miejscu fakty gospodarcze w dziedzinie produkcji i jej podziału; fakty te mogą dotyczyć zasobów produkcyjnych, produktów i reguł postępowania¹².
- zespół działań zmierzających do wywołania określonych i celowych zmian (lub zapobieżenia zmianom) w obiektach (obiekcie, na które praca jest skierowana; chodzi tu zwłaszcza o zmiany obiektu dotyczące: kształtu, wyglądu, właściwości fizykochemicznych, położenia, miejsca łączenia i rozłączania itp.¹³

Przyjmując perspektywę gospodarczą, należy stwierdzić, że realizacja procesów gospodarczych wymaga zasilania w różnego rodzaju zasoby informacyjne, materiałowe, kadrowe. Wobec tego formalnie można wyszczególnić dwa rodzaje procesów gospodarczych. Pierwszy, podstawowy, wymaga zasobów; drugi, który dostarcza tych zasobów, jest procesem wspierającym, najczęściej logistycznym. Oba są procesami gospodarczymi, przy czym pierwszy, formułuje potrzeby zasobowe, a drugi, logistyczny, zaspokaja fizycznie te potrzeby.

Do procesów logistycznych należą te, które poprzez skoordynowaną realizację czynności związanych z magazynowaniem, transportowaniem, przeładunkiem, sortowaniem, pakowaniem, znakowaniem wspomagają w transformacji główne procesy przedsiębiorstwa, umożliwiając magazynowanie tworzonej wartości dodanej dla

¹¹ K. Ficoń, *Systemy informatyczne przedsiębiorstw*, BEL Studio, Warszawa 2003, s. 56–84.

¹² *Mała Encyklopedia Ekonomiczna*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1974, s. 638.

¹³ S. Biczynski, B. Miedziński (red.), *Słownik ekonomiki i organizacji przedsiębiorstwa*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1991, s. 125.

zewnątrznych i wewnętrznych klientów¹⁴. Proces logistyczny ma wiele interpretacji i definicji, czego przykładem mogą być:

- proces logistyczny – planowanie, organizowanie i controlling ogółu czynności ułatwiających przepływy produktów i informacji z miejsc pozyskania surowców do miejsc konsumpcji w celu zapewnienia odpowiedniego poziomu obsługi klientów przy uzasadnionych kosztach działania i transformacji czasowo-prze-strzennej¹⁵.
- proces logistyczny – planowanie, sterowanie, realizowanie i kontrolowanie czynności związanych z przepływami towarów oraz ich transformacją w celu efektywnego powiązania miejsc nadania z miejscami odbioru w systemie przepływów – w sensie właściwego towaru, jego stanu, czasu i miejsca przy minimalnych kosztach¹⁶.
- proces logistyczny – planowanie, realizowanie i kontrolowanie przepływów surowców i towarów oraz informacji związanych z tymi przepływami od pierwotnego źródła dostawy do miejsca konsumpcji, w sposób sprawny i efektywny oraz – w sensie kosztowym – dostosowany do wymagań klientów¹⁷.
- proces logistyczny – działania obejmujące metody zarządzania na wszystkich szczeblach przepływów towarów i przepływów informacji, w celu uzyskania wzrostu wydajności i konkurencyjności przez przedsiębiorstwa¹⁸.
- proces logistyczny – uporządkowany ciąg czynności zaprojektowanych w taki sposób, aby skutecznie i przy akceptowanych kosztach obsłużyć odbiorcę usług logistycznych¹⁹.
- proces logistyczny to uporządkowany w czasie ciąg zdarzeń i działań powiązanych wzajemnymi relacjami typu przepływów, którego celem jest przemieszczanie oraz przechowywanie zasobów materialnych i niematerialnych (dóbr, osób, transakcji, i związanych z nimi informacji²⁰).

Według łańcucha wartości M. Portera procesy logistyczne dzielą się na kluczowe (podstawowe) procesy logistyczne, czyli bezpośrednio uczestniczące w tworzeniu

¹⁴ E. Kuklińska, *Aksjologiczny wymiar zarządzania ryzykiem procesów logistycznych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej, Opole 2011, s. 89.

¹⁵ R.H. Ballou, *Business Logistics Management*, Prentice-Hall, New Jersey 1973, s. 112.

¹⁶ H. Ch. Pfohl, *Zarządzanie logistyką. Funkcje i instrumenty*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 1998, s. 156.

¹⁷ CLM – Council of Logistics Management 1962.

¹⁸ F. Mroczko, *Logistyka*, Wałbrzyska Wyższa Szkoła Zarządzania i Przedsiębiorczości, Wałbrzych 2016, s. 23.

¹⁹ M. Brzeziński, *Inżynieria systemów logistycznych*, Wydawnictwo Wojskowej Akademii Technicznej, Warszawa 2015, s. 39.

²⁰ L. Bukowski, *Miejsce logistyki w naukach stosowanych*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej”, z. 103/2017.

wartości dodanej oraz procesy wspomagające. Do kluczowych procesów logistycznych należą te, które integrują zaopatrzenie, produkcję i dystrybucję, transformując czasowe, przestrzenne, ilościowe, jakościowe oraz rodzajowe właściwości towarów i informacji za pomocą przepływu materiałów i komplementarnych strumieni informacji. Logistyczne procesy wspomagające zależą od koncepcji logistyki i modelu zarządzania wdrożonego w danym przedsiębiorstwie i obejmują one strategiczne, operacyjne i administracyjne procesy planowania i podejmowania decyzji warunkujących funkcjonowanie przedsiębiorstwa.

Ponieważ każdemu procesowi mającemu na celu zaspokojenie określonej potrzeby np. gospodarczej towarzyszy proces wspierający w zakresie zapewnienia koniecznych (do realizacji tego procesu) zasobów²¹, wobec tego proces logistyczny można zdefiniować następująco:

Proces będziemy nazywać logistycznym wówczas, gdy rozmieszczenie, stan i przepływy jego składowych, a więc ludzi, dóbr materialnych, informacji i środków finansowych, wymagają koordynacji z innymi procesami ze względu na kryteria lokalizacji, czasu, kosztów i efektywność spełniania pożądanych celów organizacji²².

Proces logistyczny definiuje się też jako sekwencję rodzajowych czynności wspierających procesy podstawowe we właściwe materiały, we właściwej ilości, we właściwym czasie, miejscu i po właściwym koszcie – zasada 5W. Z uwagi na fakt, że proces nie ma charakteru bytu samodzielnego, powyższą jego definicję traktuje się jako wąskie rozumienie procesu logistycznego i jednocześnie uzasadnienie dla kontynuacji rozważań o istocie procesów logistycznych w szerokim znaczeniu.

W szerokim znaczeniu proces logistyczny definiuje się jako sekwencję czynności (podprocesów), inicjowanych innymi zdarzeniami i których wykonanie oznacza bezpośrednio wsparcie procesu podstawowego we właściwe zasoby, we właściwej ilości, we właściwym czasie i miejscu oraz o właściwym koszcie (5W). Z obiektywnej ograniczoności zasobów w stosunku do nieograniczonego charakteru potrzeb wynika, że logistyczny proces zaspokojenia potrzeb innego procesu nie może przebiegać dowolnie, lecz musi spełnić jeszcze jeden cel – gospodarczy, tj. uzyskanie wysokiej efektywności ekonomicznej²³. Oznacza to, że proces logistyczny nie może wspierać procesu podstawowego w dowolne zasoby, lecz zgodnie z tzw.

²¹ G. Karwacka, M. Chaberek, *Via Baltica i Rail Baltica jako ogniwo infrastruktury systemu logistycznego krajów Unii Europejskiej*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Gdańskiego. Ekonomika Transportu Lądowego”, nr 37/2008, s. 12.

²² S. Krawczyk, *Zarządzanie procesami logistycznymi*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2001, s. 46.

²³ C. Mańkowski, *Modelowanie procesów logistycznych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2020, s. 7.

zasadą dostępności (δW) tylko we właściwe zasoby, we właściwej ilości i jakości, we właściwym czasie i miejscu i po właściwym koszcie.

Jednocześnie należy podkreślić, że proces logistyczny może być również procesem podstawowym, kiedy zgłasza swoje potrzeby zasobowe lub jest zaopatrywany, np. w paliwo, surowce, dokumenty itp. przez inny proces niekoniecznie logistyczny. Oznacza to, że jeśli nie ma procesu podstawowego, tj. tego, który wymaga wsparcia go we właściwe zasoby (δW), znika także podstawa istnienia wspierającego go procesu logistycznego. Powyższa relacja jest także przechodnia, bowiem bez procesu logistycznego również proces podstawowy nie będzie istniał, czego licznych przykładów dostarcza praktyka gospodarcza. Wobec tego proces logistyczny stanowi wartość obiektywną, bowiem jego brak jest równoznaczny z przerwaniem procesu podstawowego. Dlatego też przyjmuje się, że istotę procesu logistycznego wyrażają takie pojęcia jak zabezpieczenie, wspieranie, obsługiwane, zapewnienie procesowi podstawowemu właściwych zasobów warunkujących jego funkcjonowanie.

Często sterowany zdarzeniami proces logistyczny wspierający procesy gospodarcze we właściwe zasoby sam wymaga wsparcia w zasoby niezbędne do jego realizacji, przy czym nie mogą to być dowolne zasoby, lecz o właściwych cechach tzw. zasady dostępności typu δW . Zatem jeśli układ tych zasobów zdefiniuje się określeniem systemu logistycznego, to relację pomiędzy systemem, a procesem logistycznym można wyrazić następująco: system logistyczny umożliwia realizację procesu logistycznego. Infrastrukturalne systemy logistyczne stanowią bazę materialną dynamicznych procesów logistycznych.

Sekwencja czynności (podprocesów) składających się na proces logistyczny nie przebiega w sposób dowolny, lecz determinują ją określone zdarzenia logistyczne, czyli sytuacje lub stany zdarzeń, niekoniecznie bezpośrednio logistyczne, np. nadejście dostawy zaopatrzeniowej, ale również wydarzenia o charakterze pośrednio logistycznym mające miejsce w jego otoczeniu bliższym (np. wstrzymanie zapłaty za dostawę, zawieszenie się systemu informatycznego) lub dalszym (np. zmiana podatków i opłat, wzrost lub spadek cen paliwa).

Wystąpienie zdarzenia wymusza wykonanie danej czynności, która w takim ujęciu stanowi jakby odpowiedź, reakcję na dane zdarzenie. Również wykonanie konkretnej czynności logistycznej, np. przyjęcia dostawy, kreuje nowe zdarzenie, np. towar przyjęto do magazynu, które to zdarzenie może inicjować kolejną czynność, np. składowanie towaru, kompletowanie przesyłki itd. Można zatem powiedzieć, że zdarzenia logistyczne sterują czynnościami logistycznymi, z których sekwencji składa się proces logistyczny, a zatem można stwierdzić, że zdarzenia logistyczne sterują przebiegiem procesu logistycznego.

Relacja wsparcia nie pozostaje jednak tożsama z relacją zawierania się, co oznacza w świetle powyższego wywodu, iż proces logistyczny wspierany przez

system logistyczny nie jest jego elementem, co niekiedy prowadzi do nieporozumień definicyjnych, stawia bowiem propozycję rozumienia systemu logistycznego z wyłączeniem z niego procesem logistycznym. Pozostaje to w jawnej opozycji do definicji systemu logistycznego ujmującego proces logistyczny jako jeden z jego elementów składowych. Wydaje się jednak, że sprzeczność ta jest jedynie pozorna, bowiem proces występuje tylko w ujęciu dynamicznym, tj. w konkretnym przedziale czasu i bez zasileń w zasoby nie może istnieć. Natomiast układ zasobów materiałowych, informacyjnych, ludzkich i finansowych, w których przebiegają ich własne procesy fizyczne oraz psychiczne (w odniesieniu do człowieka) i które znajdują się w określonych relacjach jest wprawdzie układem samodzielnym (względnie odosobnionym), gdyż sens jego istnienia wyznacza kryterium teleologiczne, czyli odpowiadające na pytanie, w jakim celu ów układ (system) powstał i czemu ma służyć.

3.4. ELEMENTY SKŁADOWE PROCESU LOGISTYCZNEGO

Podstawową cechą każdego procesu logistycznego jest jego rodzaj, co wyraża jego nazwa (etykieta), np. proces logistyki zaopatrzenia, czy proces logistyki dystrybucji²⁴. Dla potrzeb inżynierii procesowej w mowie potocznej używa się zamiennie zwrotu logistyka procesów zaopatrzenia czy logistyka procesów dystrybucji²⁵. Najpierw należy poznać jakościowy charakter procesu, a dopiero potem specyfikować pozostałe jego cechy i parametry ilościowe. Innymi słowy, rodzaj procesu logistycznego, charakter jego czynności, działań itp. jest nośnikiem pozostałych jego zmiennych, gdyż bez tego nośnika nie ma do czego odnieść pozostałych cech ilościowych. Ze względu na ilościowy charakter logistyki, stosowane metody i narzędzia analityczne determinują jej sprawność organizacyjną i efektywność funkcjonalną.

W tym celu procesy logistyczne są analizowane i oceniane za pomocą specjalnych wskaźników ilościowych, takich jak np. koszty procesu, czas trwania procesu, efektywność ekonomiczna procesu, produktywność procesu, niezawodność procesu itp.

Ustalenie nazwy (metryki) procesu pozwala na jednoznaczne identyfikowanie jego cech organizacyjno-funkcjonalnych takich jak: podprocesy, czynności, działa-

²⁴ *Ibidem*, s. 22.

²⁵ Ficoń K., *Inżynieria procesów logistycznych jako teoria i praktyka przepływów fizycznych*, [w:] „Zarządzanie bezpieczeństwem publicznym w dobie kryzysów”, Bernardinum, Pelplin-Gdynia 2023 [w druku].

nia, operacje, ruchy robocze – stosownie do przyjętego poziomu szczegółowości. Oprócz nazwy procesu i jego elementów składowych (podprocesów), niezbędne jest określenie sekwencyjnych relacji przyczynowo-skutkowych między tymi elementami składowymi. Zatem rodzaj procesu logistycznego, rodzaj jego czynności oraz rodzaj relacji pomiędzy procesami, a jego czynnościami stanowią trzy podstawowe cechy procesów logistycznych (ich właściwości, atrybuty, parametry, zmienne) o charakterze jakościowym (tzw. zmienne opisowe, tekstowe).

Kolejne cechy fizyczne procesu identyfikuje się następująco: zasoby, zdarzenia i relacje logistyczne mogą wystąpić w konkretnym czasie i w określonej kolejności oraz przestrzeni, natomiast w przypadku procesu konieczny jest upływ czasu. Dlatego też czas przebiegu (trwania) procesu logistycznego – obok trzech poprzednio wymienionych – jest kolejnym jego parametrem, w tym przypadku o charakterze ilościowym (zmienna ilościowa). Warto tutaj ustosunkować się do ewentualnych wątpliwości dotyczących trwania w czasie danego wydarzenia, relacji albo zasobu, np. w postaci stwierdzenia, że zapasy były składowane przez trzy dni. Z uwagi na fakt, że spośród procesów, zdarzeń i relacji jedynie proces logistyczny wymaga upływu czasu, aby zaistnieć, parametr obok jego nazwy (rodzaju) pozostaje kluczowym wyróżnikiem danego procesu. Innymi słowy, bez upływu czasu nie ma procesu logistycznego, a tym samym podstawy identyfikacji pozostałych jego cech, np. miejsca, kosztu, jakości, elastyczności, niezawodności, efektywności itd. Przypisana zmienna czasowa jest warunkiem koniecznym zaistnienia procesu logistycznego, jego dynamiki czasowo-przestrzennej i rzeczywistej użyteczności²⁶.

Integracja zarządzania procesami logistycznymi ma celu zapewnienie odpowiedniego poziomu obsługi klienta, czyli podstawowego celu działalności biznesowej przedsiębiorstwa. Wycinkowe, indywidualne optymalizowanie (suboptymalizowanie) poszczególnych obszarów funkcjonalnych logistyki tj. zaopatrzenia, produkcji, dystrybucji nie zapewnia optymalizacji kompleksowej – działalności logistycznej całej firmy. Zgodnie z zasadą holistycznej jedności każdej organizacji, musi być ona traktowana jednolicie i całościowo, jako jeden zgodny układ (system) działania. Dopiero optymalizacja całościowa uwarunkowana integracją holistyczną (systemową) i płynną koordynacją wszystkich działań i procesów pozwala na uzyskanie efektów synergicznych, gwarantujących wysoką efektywność i sprawność działań biznesowych²⁷.

Na gruncie inżynierii logistycznej procesy logistyczne są wdrażane do praktyki biznesowej za pomocą projektów logistycznych, które zdaniem J. Witkowskiego i B. Rodawskiego stanowią „jednorazowe, ograniczone czasowo i budżetowo przed-

²⁶ K. Ficoń, *Ilościowe aspekty zarządzania procesami logistycznymi*, „Logistyka”, nr 6/2014.

²⁷ W. Kopaliński, *Słownik wyrazów obcych i zwrotów obcojęzycznych*, Wiedza Powszechna, Warszawa 1978, s. 939.

sięwzięcia (zadania), których realizacja służy poprawie sprawności i efektywności przepływów produktów oraz towarzyszących im informacji w przedsiębiorstwach, łańcuchach dostaw lub układach przestrzennych”²⁸. Uogólniając, projekt logistyczny można zdefiniować jako tymczasową działalność, która dotyczy zmian w procesach logistycznych, podejmowaną w celu wytworzenia unikalnego wyrobu, dostarczenia unikalnej usługi lub osiągnięcia unikalnego rezultatu²⁹. Podejście projektowe jest obecnie nieodłącznym elementem realizacji projektów logistycznych, dzięki któremu procesy te cechuje stosunkowo wysoka sprawność i efektywność funkcjonalna oraz minimalne ryzyko realizacyjne, dotyczące głównie czasu i kosztów wykonania, przy zachowaniu nadrzędnego kryterium zachowania pożądanej funkcjonalności.

²⁸ J. Witkowski, B. Rodawski, *Pojęcie i typologia projektów logistycznych*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka”, nr 3/2007.

²⁹ I. Łapuńska, I. Pisz, *Wariantowe szacowanie czasu i kosztu w projektach logistycznych*, „Logistyka”, nr 4/2014.

4. INŻYNIERIA PROCESÓW ZAOPATRZENIA

4.1. ISTOTA I ZAKRES LOGISTYKI ZAOPATRZENIA

Logistyka zaopatrzenia (*Supply Logistics, Procurement Logistics*) obejmuje zarządzanie przepływem materiałów, surowców, półproduktów, wyrobów gotowych od zewnętrznego (rynkowego) dostawcy do wewnętrznego odbiorcy. Materiały zaopatrzeniowe można dostarczyć do magazynu surowców lub bezpośrednio do zakładu produkcyjnego. Celem operacyjnym logistyki zaopatrzenia pozostaje zapewnienie ciągłości operacyjnej przedsiębiorstwa poprzez optymalne od strony ekonomicznej zaspokojenie potrzeb wytwórczych¹.

Logistykę procesów zaopatrzenia (zaopatrywania) określa się w literaturze zamiennie terminem logistyki materiałowej (podażowej). Samo pojęcie zaopatrzenia można rozumieć w dwojaki sposób. W znaczeniu czynnościowym, jako zaopatrywanie, oznacza ono pozyskiwanie z zewnątrz materiałowych czynników niezbędnych do prowadzenia działalności gospodarczej. W sensie rzeczowym zaopatrzenie obejmuje ogół przedmiotów pracy, które przedsiębiorstwo musi pozyskać z zewnątrz, by zapewnić sobie ciągłość działalności gospodarczej. Głównym zadaniem logistyki zaopatrzenia jest zapewnienie przedsiębiorstwu sprawnego zasilania we wszystkie materiały niezbędne do prowadzenia ciągłej i rytmicznej działalności gospodarczej. Misją logistyki zaopatrzenia staje się więc maksymalne zabezpieczenie wszelkich potrzeb materiałowych przedsiębiorstwa po minimalnych kosztach logistycznych realizacji rynkowych dostaw zaopatrzeniowych.

Zadaniem operacyjnym logistyki zaopatrzenia pozostaje zarządzanie strumieniem podaży i dystrybucji materiałów zaopatrzeniowych, czyli planowanie, organizowanie, stymulowanie i kontrolowanie przepływu surowców i materiałów od dostawców rynkowych do magazynów zaopatrzeniowych. Celem strategicznym logistyki dystrybucji jest rozstrzygnięcie zasadniczego dylematu minimaxowego

¹ <https://wdx.pl/2021/11/05/logistyka-zaopatrzenia-przewodnik/> [dostęp: 06.07.2019].

dotyczącego, z jednej strony, konieczności maksymalnego zaspokojenia potrzeb materiałowych przedsiębiorstwa w odpowiednie surowce i materiały, z drugiej, minimalizacji wszelkich nakładów i kosztów przepływów zaopatrzeniowych po stronie przedsiębiorstwa kupującego.

Chodzi o trwałe i niezawodne zabezpieczenie czasowo-przestrzennej dostępności tzw. materiałów bezpośrednio produkcyjnych, czyli surowców, materiałów konstrukcyjnych, produktów i półfabrykatów, a także części zamiennych, elementów, podzespołów, modułów itd. utrzymujących przedsiębiorstwo w stanie pełnej gotowości produkcyjnej. Materiały i środki bezpośrednio produkcyjne określa się ogólnym pojęciem „materiałów”, które można zdefiniować jako „tworzywo o określonej postaci mogące podlegać obróbce w celu wykorzystania do produkcji różnych wyrobów”². Na gruncie ekonomiki przedsiębiorstw materiały są wyższymi formami przetworzenia surowców, występującymi w postaci gotowej do użycia w procesie produkcji. Materiałami nazywa się przedmioty pracy: zużywające się w jednym cyklu produkcyjnym; przenoszące swe wartości całkowicie na nowy produkt; zmieniające postać materialną w toku produkcji; odnawiane po każdym procesie produkcji³.

Materiały zaopatrzeniowe mogą być pozyskiwane z dwóch zasadniczych źródeł zewnętrznych:

- zamawiane bezpośrednio u producenta (dostawcy),
- nabywane na rynku zaopatrzeniowym, np. od pośredników.

Producentem niektórych materiałów (podzespołów) może być macierzysty zakład lub jego filia, specjalizująca się w produkcji i dostawach materiałów zaopatrzeniowych, zresztą nie tylko na własne potrzeby⁴. Często dostawy różnych materiałów zaopatrzeniowych realizowane są przez zewnętrznych kooperantów na zasadzie outsourcingu, jako systematyczne zlecenia wykonywane w ramach stałych relacji biznesowych. Najprościej outsourcing definiowany jest jako „korzystanie z usług zewnętrznych dostawców”⁵. Outsourcing oznacza więc zarządzanie przedsiębiorstwem polegające na korzystaniu z zewnętrznych usługodawców, co odciąża bieżącą działalność przedsiębiorstwa i pozwala skoncentrować się pracownikom na najistotniejszych zadaniach, czyli działalności podstawowej, do której takie przedsiębiorstwo zostało powołane.

² Leksykon naukowo-techniczny, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1984, s. 485.

³ G. Sobczyk (red.), *Ekonomika przedsiębiorstwa. Zbiór przykładów i zadań*, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1995, s. 110.

⁴ T. Dudzik, *Zakup czy produkcja własna?*, „Gospodarka Magazynowa i Logistyka”, nr 2, 1997.

⁵ M. Fertsch (red.), *Słownik terminologii logistycznej*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2016, s. 121.

W wyniku realizacji procesów zaopatrzeniowych wymienione materiały przepływają od dostawców wewnętrznych i zewnętrznych, działających na rynku materiałowym do magazynów zaopatrzeniowych przedsiębiorstwa. Planowanie, organizacja i realizacja fizycznego przepływu materiałów zaopatrzeniowych od dostawców do magazynów zaopatrzeniowych stanowi istotę logistyki materiałowej przedsiębiorstwa.

Liczba i wielkość magazynów zaopatrzeniowych jest zależna od wielkości przedsiębiorstwa, charakteru prowadzonej działalności gospodarczej i specyfiki procesów technologicznych. Przedsiębiorstwa mniejsze dysponują z reguły jednym uniwersalnym magazynem zaopatrzeniowym obsługującym wszystkie procesy technologiczne. Przedsiębiorstwa duże, o skomplikowanej produkcji, posiadają określone ciągi składów i magazynów, tworzące wzajemnie powiązane zespoły magazynów zaopatrzeniowych, które budują pewne systemy gospodarki magazynowej.

W sferze logistyki zaopatrzenia przedsiębiorstwa, w całości procesów dostaw zaopatrzeniowych, wyodrębnia się trzy główne fazy przepływów materiałowych:

- doływ (najczęściej dostawy i transport) materiałów zaopatrzeniowych i kooperacyjnych do przedsiębiorstwa,
- odbiór i składowanie tych materiałów w magazynach zaopatrzeniowych i związane z tym czynności manipulacyjne i magazynowe,
- organizację przepływu materiałów z magazynów zaopatrzeniowych do pierwszego stanowiska roboczego w procesie produkcyjnym.

Fizycznie w zakres klasycznej logistyki materiałowej nie wchodzi bezpośrednio zaopatrywanie stanowisk i gniazd na liniach produkcyjnych, co ma miejsce w przypadku nowoczesnych, zautomatyzowanych technologii logistycznych opartych na zasadzie dostaw bezpośrednich, dokładnie na czas, w systemie *Just in Time*.

Logistyce zaopatrzenia przypisuje się trzy główne funkcje dotyczące pełnego zagwarantowania⁶:

- wymaganej kompletności i jakości dostaw zaopatrzeniowych,
- ustalonej terminowości i rytmiczności dostaw,
- określonej niezawodności i sprawności łańcucha dostaw.

Sprawne przepływy fizyczne procesów zaopatrzeniowych warunkują adekwatne procesy informacyjne, które najogólniej obejmują:

- zbieranie, weryfikowanie i gromadzenie informacji wejściowej,
- selekcję, przetwarzanie i zobrazowanie informacji operatywnej,
- dystrybucję i edycję informacji planistycznej, wykonawczej.

⁶ Cz. Skowronek, Z. Sarjusz-Wolski, *Logistyka w przedsiębiorstwie*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1995, s. 108.

W ogólności informacje te dzielą się na informacje względnie stałe oraz na bieżące zmienne, informacje operatywne. Do zbioru danych względnie stałych należą⁷:

- baza indeksowa logistyki zaopatrzenia (indeksy materiałowe, kody kreskowe, adresy dostawców i odbiorców, kody operacji finansowych i inne),
- baza normatywna logistyki zaopatrzenia (normy i wskaźniki zużycia, normy zapasów materiałowych, wykazy asortymentów zaopatrzeniowych, wykazy dostawców itp.),
- baza katalogowa (katalogi i cenniki materiałów, oferty handlowe, prospekty i informatory itp.).

Problematyka normalizacji, standaryzacji i indeksacji odgrywa ogromną rolę w sprawnym i niezawodnym funkcjonowaniu wielonarodowej logistyki natowskiej. Przykładem profesjonalnego podejścia do tego zagadnienia jest tzw. natowski proces standaryzacyjny, który najogólniej obejmuje cztery chronologicznie realizowane etapy: kompatybilność (*Compatibility*), interoperacyjność (*Interoperability*), wzajemna zamienialność (*Interchangeability*) oraz wspólność (*Commonality*).

Zgodnie z układem zegara logistycznego planowanie zaopatrzenia materiałowego jest ostatnim etapem planowania logistycznego i jest pochodną pierwotnego planu sprzedaży oraz wtórnego planu produkcji, który implikuje określone potrzeby asortymentowe w zakresie zaopatrzenia materiałowego.

W gospodarce rynkowej wszelką działalność gospodarczą, także w sferze logistyki zaopatrzenia, inicjują badania i prognozy rynkowe, prowadzone za pomocą specjalistycznych metod i narzędzi badawczych, głównie marketingowych. Bezpośrednie związki logistyki zaopatrzenia z rynkiem akcentuje się poprzez używanie terminu marketing zaopatrzenia lub marketing zakupów. Określa on politykę i strategię przedsiębiorstwa w zakresie zaopatrzenia materiałowego⁸ i obejmuje takie przedsięwzięcia jak:

- analiza rynku zaopatrzenia z punktu widzenia potrzeb materiałowych,
- sformułowanie ofert i zapytań zaopatrzeniowych,
- wybór najlepszego producenta lub dostawcy,
- prowadzenie negocjacji i przygotowanie zlecenia zakupu,
- zawarcie korzystnej umowy kupna⁹.

⁷ Cz. Skowronek, Z. Sarjusz-Wolski, *Logistyka w przedsiębiorstwie*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1995, s. 109. Zob. także: K. Ficoń, *Zarys mikrologistyki*, BEL Studio, Warszawa 2004, s. 114.

⁸ S. Krawczyk, J. Majchrzak, L. Wareżak (red.), *Badania operacyjne dla menedżerów. Materiały do ćwiczeń*, Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu, Wrocław 1997, s. 59–92.

⁹ S. Wesołowski, *Wpływ strategii materiałowej na procesy zakupu*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka”, nr 9, 1995.

Połączenie elementów logistyki i marketingu skutkuje powstaniem specyficznego modelu zarządzania, zwanego logistyką marketingową, która zajmuje się problemami dystrybucji wejściowej (przepływ produktów i materiałów od dostawców do producenta) oraz dystrybucji wyjściowej (przepływ produktów od wytwórcy do ostatecznego klienta). Zasadniczym celem logistyki marketingowej jest oferowanie klientom danego towaru przy spełnieniu wysokich standardów obsługi klienta¹⁰.

Podejście marketingowe powinno wypracować najkorzystniejsze dla danego przedsiębiorstwa warunki zakupu i pozyskiwania określonych surowców, materiałów i półfabrykatów na rynku zaopatrzenia. Istotnym elementem tej strategii jest pełne partnerstwo biznesowe dostawców i odbiorcy wynegocjowane m.in. w odpowiednich umowach handlowych, gwarantujące wysoką elastyczność dostaw, tak w sensie asortymentu, terminu jak również w aspekcie bieżących rozliczeń i płatności.

Niezwykle złożone i odpowiedzialne zadania logistyki zaopatrzenia realizują specjalistyczne służby zaopatrzeniowe, funkcjonujące w sposób mniej lub bardziej formalny praktycznie w każdym przedsiębiorstwie¹¹. Współcześnie duże znaczenie przywiązuje się do takiej organizacji dostaw, która minimalizuje przede wszystkim poziom zapasów materiałowych, co oznacza konieczność precyzyjnego planowania dostaw w ściśle określonych terminach i w ustalonych ilościach¹². Za kompleksowe planowanie i realizację procesów informacyjno-decyzyjnych w sferze zaopatrzenia odpowiedzialna jest służba zaopatrzenia, w skład której wchodzi także specjalistyczne komórki informatyczne i badań marketingowych. Wykonawstwem fizycznych procesów zaopatrzenia zajmują się z reguły służby zaopatrzeniowo-transportowe (jeśli takie funkcjonują) i magazynowe przedsiębiorstwa. W rozwiniętych przedsiębiorstwach grupę szeroko rozumianych służb zaopatrzenia tworzą:

- specjalistyczne komórki marketingu zaopatrzenia,
- komórki ekonomiczno-finansowe wraz z komórkami informatycznymi,
- komórki i jednostki spedycyjno-transportowe,
- komórki gospodarki magazynowej.

Koordinacją działalności wszystkich służb zaopatrzeniowych zajmuje się centralnie organ kierowniczy tych służb, zaliczany z reguły w skład strategicznego kierownictwa przedsiębiorstwa¹³. Bardzo często służby zaopatrzeniowe korzystają

¹⁰ <https://www.bryk.pl/wypracowania/pozostale/marketing/1003712-logistyka-marketingowa-gospodarka-zapasami.html> [dostęp: 08.09.2018].

¹¹ T. Dudzik, *Sytuacja służby zaopatrzenia materiałowego w przedsiębiorstwach krajowych*, „Gospodarka Materiałowa & Logistyka”, nr 10, 1998.

¹² A. Zielonka, *Doskonalenie funkcji zakupu w praktyce przedsiębiorstwa*, „Gospodarka Materiałowa & Logistyka”, nr 12, 1998.

¹³ S. Krawczyk, *Badania operacyjne dla menedżerów*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 1996, s. 120–140.

z usług tych samych komórek marketingowych firmy co dział dystrybucji. W sensie marketingowym zaopatrzenie, czyli zakupy materiałowe stanowi odwrotność procesów dystrybucyjnych oznaczających sprzedaż wyrobów gotowych na rynkach zbytu. Stąd zarówno logistyka zaopatrzenia, jak też logistyka dystrybucji zaliczane są do kategorii tzw. logistyki marketingowej, gdyż jedna i druga posługuje się podobnymi mechanizmami marketingu rynkowego.

4.2. LOGISTYCZNE DECYZJE W SFERZE ZAOPATRZENIA

Istotą logistycznych decyzji w sferze zaopatrzenia materiałowego, przy zachowaniu nadrzędnych standardów zakupów (sprzedaży), jest formalnie odpowiedź na cztery główne pytania¹⁴: *co kupić?, ile kupić?, gdzie kupić?, jak kupić?, kiedy kupić?*. Wstępnym, kluczowym problemem jest binarna, strategiczna decyzja: kupić na zewnątrz czy wytwarzać we własnym zakresie? W gospodarce rynkowej wyczerpująca odpowiedź na powyższe pytania jest podporządkowana nadrzędnym wymogom obsługi klienta, jakie obowiązują w tym przypadku dostawcę materiałów zaopatrzeniowych. Należy zaznaczyć, że w grupie tych standardów zawarta jest m.in. cena materiału, która choć stanowi zasadnicze kryterium ekonomiczne, w dojrzałej gospodarce rynkowej (z wyjątkiem dostawców monopolistycznych) jest obudowana szeregiem dodatkowych standardów i mikсів marketingowych obowiązujących w tradycyjnych transakcjach kupna – sprzedaży na współczesnych rynkach zaopatrzeniowych (materiałowych).

Aby optymalnie rozwiązać główny problem logistyki zaopatrzenia sformułowany za pomocą czterech pytań: *co?, ile?, gdzie?, kiedy?*, należy szczegółowo zbadać następujące zadania¹⁵:

- określenie asortymentu i ilości zamawianych materiałów,
- wybór dostawców i źródeł zaopatrzenia,
- określenie terminu i wielkości dostaw,
- ustalenie warunków składania i realizacji zamówień,
- negocjowanie warunków finansowych i technicznych zakupu,
- wybór formy transportu i zasad rozliczania,
- określenie zasad reklamacji, zwrotów i odsprzedaży,
- ustalenie warunków funkcjonowania składów zaopatrzeniowych,
- uwzględnienie fluktuacji i zakłóceń zaopatrzenia.

¹⁴ S. Abt, H. Woźniak, *Podstawy logistyki*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 1993, s. 177.

¹⁵ K. Ficoń, *Zarys mikrologistyki*, BEL Studio, Warszawa 2004, s. 116.

Jednym z trudniejszych problemów decyzyjnych w sferze zaopatrzenia pozostaje realizacja zleceń materiałowych. Do fizycznego przemieszczania materiałów od dostawcy do odbiorcy tradycyjnie używa się tzw. zleceń transportowych, które usprawniają planowanie potrzeb materiałowych i umożliwiają wstępne planowanie kosztów dostawy. Zlecenie transportowe to dokument wystawiany przez przewoźnika w celu potwierdzenia zawarcia umowy z kontrahentem dotyczącej zlecenia transportu. Szablon standardowo powinien zawierać informację o zleceniodawcy, zleceniobiorcy, za/rozładunku (termin oraz lokalizację), specyfikację ładunków, wymagania pojazdu, dane kierowcy, warunki oraz ustalone zasady i kwotę wynagrodzenia¹⁶.

Cena nabycia nadchodzącego materiału obejmuje uzgodnioną cenę zakupu powiększoną o dodatkowe koszty dostawy. W przypadku materiałów wycenianych według średniej ceny rynkowej, cena ta może podlegać sukcesywnym zmianom po każdym przyjęciu materiału do magazynu. Rynkowa procedura przemieszczania materiału obejmuje niżej wymienione etapy:

1. przedsiębiorstwo odbierające zamawia materiał w przedsiębiorstwie wydającym i wstępnie planuje koszt dostawy, obejmujący takie elementy jak: fracht, cło, ubezpieczenie transportowe, koszty rozładunku itp.
2. przedsiębiorstwo wydające księguje wydanie materiałów zgodnie z otrzymanym zleceniem transportowym. Ilość materiału wydana z zapasu w przedsiębiorstwie wydającym jest rejestrowana jako zapas w drodze w przedsiębiorstwie odbierającym.
3. przedsiębiorstwo odbierające wprowadza przyjęcie materiału na stan magazynowy na podstawie zlecenia transportowego. Przyjęcie materiału powoduje zwiększenie stanów magazynowych oraz jednoczesne zmniejszenie zapasu w drodze i zmniejszenie wielkości otwartego zakupu w przedsiębiorstwie odbierającym.

Spośród szerokiej gamy problemów decyzyjnych logistyki zaopatrzenia bliżej zostaną omówione podstawowe problemy dotyczące kryteriów i zasad wyboru dostawców materiałów zaopatrzeniowych oraz formalne procedury składania i realizacji zamówień, a także fizycznego odbioru materiałów. Są to zasadnicze problemy decyzyjne, które ogniskują w sobie większość pozostałych problemów logistyki zaopatrzenia.

¹⁶ <http://www.freetms.plus/pl/wzory/zlecenie-transportowe/> [dostęp: 10.09.2019].

4.3. ZASADY WYBORU DOSTAWCÓW

Jednym z najważniejszych problemów stojących przed logistyką zaopatrzenia jest wybór dostawcy, najczęściej spośród pewnej grupy firm funkcjonujących na rynku. Przykładowy zestaw kryteriów wyboru dostawców obejmuje takie atrybuty jak: jakość produktu, cena i upusty, ilości oferowane w jednorazowej dostawie, warunki umowy, zakres obsługi, formy sprzedaży, możliwość składowania u dostawcy, sposób załatwiania reklamacji, odległość od zakładu produkcyjnego dostawcy, zdolności produkcyjne dostawcy, sytuacja finansowa¹⁷. Podstawowym kryterium jest oczywiście cena sprzedaży (zakupu) – po uprzednim sprawdzeniu pozycji finansowej dostawcy i dotychczasowych jego referencji wśród innych odbiorców. Jako dalsze kryteria wyboru dostawcy mogą być brane pod uwagę¹⁸:

- oddalenie dostawcy od magazynów zaopatrzenia,
- terminowość i rytmiczność dostaw,
- gwarantowana ilość, jakość i asortyment dostaw,
- możliwość negocjowania cen, terminów i zamówień,
- sposób dostarczania materiałów do odbiorcy.

Wybór dostawców zwłaszcza stałych, dostarczających podstawowe surowce i materiały oraz zespoły i części, opiera się na naukowych, wielokryterialnych metodach oceny, które rozwijane są w nurcie teorii zakupów – jako *purchasing*¹⁹. Wszystkie powyższe kryteria wyboru dostawców podporządkowane są nadrzędnej zasadzie minimalizacji kosztów przy zachowaniu nadrzędności rynkowych standardów obsługi klienta²⁰.

Kryterium lokalizacji dostawcy zaleca wybór najbliższych źródeł zaopatrzenia, z czym wiążą się następujące kategorie efektów:

- minimalizacja kosztów transportu i dostawy,
- minimalizacja czasu dostawy,

¹⁷ M. Ciesielski, *Strategie logistyczne przedsiębiorstw*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 1997, s. 62.

¹⁸ S. Krawczyk, J. Majchrzak, L. Warężak (red.), *Badania operacyjne dla menedżerów. Materiały do ćwiczeń*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 1997, s. 19–32.

¹⁹ H.K. Compton, D. Jessop, *Dictionary of Purchasing and Supply Management*, Pitman, London 1989; D.W. Dobler, D.N. Burt, L. Lee, *Purchasing and Materials Management. Text and Cases*, McGraw Hill Publishing Co., New York 1999.

²⁰ G. Kocój, *System oceny dostawców i współpraca z dostawcami*, „Gospodarka Materiałowa & Logistyka” nr 4, 1997; Świetliński A., *Podstawy funkcjonowania systemu KAN-BAN*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka”, nr 5, 1999.

- zwiększenie bezpieczeństwa ładunku na krótszej trasie,
- możliwość realizacji elastycznych zamówień.

Innym bardzo istotnym problemem związanym z wyborem dostawcy jest lokalizacja źródeł dostaw w tzw. przestrzeni dystrybucyjnej.

Chodzi o to, aby w miarę możliwości wahadło transportu zaopatrzeniowego pokrywając się z wahadłem transportu dystrybucyjnego, stanowiło jego dopełnienie. Środki transportu dowożące zakupione materiały zaopatrzeniowe powinny być w miarę możliwości wykorzystane w drodze powrotnej do transportu produktów i wyrobów gotowych oferowanych na sprzedaż. Idealnym rozwiązaniem jest więc lokalizacja źródeł zaopatrzenia materiałowego w tej samej przestrzeni dystrybucyjnej co punkty odbioru wyrobów gotowych²¹. Przy lokalizacji źródeł zaopatrzenia należy wziąć pod uwagę także możliwości infrastruktury technicznej zarówno dostawcy, jak też całej sieci komunikacyjnej. W tym sensie ważne są takie czynniki jak:

- dostępność do sieci komunikacyjnej (transportowej, handlowej),
- odległość od terminali transportowych,
- wyposażenie w urządzenia przeładunkowe,
- dopuszczalne obciążenie infrastruktury transportowej i magazynowej.

Grupa kryteriów z zakresu niezawodności dostaw dotyczy takich problemów jak: niezawodność czasowa, kompletność asortymentowa i techniczne standardy ilościowo-jakościowe dostawy.

Teoretycznie, niezawodne źródło dostaw to takie, które realizuje 100% zamówień zgodnie z ustalonymi terminami, ściśle według złożonych zamówień pod względem asortymentu, ilości i jakości materiałów, po ustalonej cenie. Obniżenie niezawodności dostaw do pewnego poziomu, np. 90%, powinno spowodować zmianę dostawcy i wybór nowego źródła zakupu materiałów. Poziom niezawodności dostaw ma bardzo duży wpływ na wysokość zapasów magazynowych i pozwala na ustalenie partnerskich stosunków gospodarczych z danym dostawcą. Niezawodność dostaw zaopatrzeniowych to przede wszystkim olbrzymie korzyści ekonomiczne i warunek *sine qua non* najbardziej efektywnej technologii logistycznej, jaką jest *Just in Time*.

Jednym z najważniejszych atrybutów niezawodności dostaw jest odpowiednia jakość dostarczanych materiałów, która musi być zgodna z ustalonym kontraktem i aktualnym zamówieniem. Jakość materiałów zaopatrzeniowych rzutuje na jakość wyrobów gotowych, a tym samym na koszty obsługi gwarancyjnej i dobre imię

²¹ Z. Sarjusz-Wolski, *Optymalizacja zakupów u jednego dostawcy*, „Gospodarka Materiałowa”, nr 7–8, 1993, zob. także M. Urbaniak, *Podjęmowanie decyzji o zakupie przemysłowym*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka”, nr 4, 1999.

firmy. Kontrola ustalonych standardów i wymagań jakościowych znajduje się w gestii innych komórek, jednak jej wyniki muszą być znane komórkom logistycznym, aby dynamicznie reagowały w kanale logistyki zaopatrzenia, łącznie nawet ze zmianą dostawcy. Na jakościową ocenę dostawcy składają się takie elementy jak:

- ocena technicznych możliwości dostawcy w zakresie realizacji zamówień,
- ocena organizacyjnych powiązań dostawcy z bankami i innymi podmiotami,
- ocena jakościowa dostawcy przez innych odbiorców.

Przy wyborze dostawców bardzo ważnym czynnikiem jest oferowana przez dostawcę cena na materiały będące przedmiotem transakcji kupna lub sprzedaży. Kryterium ceny jest kryterium równorzędnym, obok dwóch pozostałych rynkowych warunków wyboru dostawcy, takich jak:

- jakość materiałów zaopatrzeniowych,
- niezawodność dostaw zaopatrzeniowych.

Kryterium ceny musi być rozpatrywane na szerszej płaszczyźnie ocenowej, obejmującej szereg dodatkowych argumentów, podnoszących atrakcyjność tej ceny, do których w systemach rynkowych standardowo należą:

- możliwość negocjowania cen, np. w cyklach sezonowych,
- stosowanie rabatów i upustów cenowych,
- sposoby i terminy płatności i rozliczeń finansowych,
- sposoby i terminy obsługi reklamacji i zwrotów,
- zdolności kredytowe dostawcy i jego pozycja finansowa.

Kolejna grupa kryteriów wyboru dostawcy dotyczy zagadnień organizacyjno-technicznych związanych z procedurą zgłaszania i realizacji zamówień²². W tym przypadku chodzi głównie o elastyczność dostawcy w zakresie:

- terminów składania zleceń i zamówień,
- możliwości wprowadzania zmian w zamówieniach długookresowych,
- możliwości dodatkowej realizacji lub anulowania niektórych zamówień,
- bezpośrednich sposobów kontaktowania się kontrahentów.

Bieżąca współpraca z dostawcami powinna odbywać się na zasadach partnerstwa rynkowego i handlowego. W gospodarce rynkowej jednym z warunków konkurencyjności przedsiębiorstwa na rynku jest jego dobra opinia i renoma wśród innych kontrahentów. Specjalistyczne usługi w zakresie badania opinii o potencjalnych kontrahentach świadczą coraz częściej profesjonalne wywiadownie gospodarcze,

²² Zasady wyboru dostawców na podstawie klasyfikacji materiałowej, „Gospodarka Materiałowa & Logistyka”, nr 12, 1997.

które dostarczają wszechstronnej informacji o żądanym partnerze²³. Dostawcy o ugruntowanej pozycji nawiązują nowe stosunki partnerskie, aby podtrzymać i rozszerzyć dobre imię swojej firmy, co stanowi ważny bodziec do wzajemności ze strony innych kontrahentów. Utrzymywanie partnerskich stosunków dostawca–odbiorca, oparte jest na wzajemnym zaufaniu biznesowym, przyczynia się do uzyskania obustronnych korzyści, nie tylko stricte ekonomicznych, w dłuższej perspektywie czasowej²⁴.

4.4. ZAMAWIANIE I ODBIÓR MATERIAŁÓW

Drugim zasadniczym – obok wyboru dostawców – problemem decyzyjnym logistyki zaopatrzenia są ilościowe procedury zamawiania i odbioru materiałów. Zamawianie materiałów, choć realizowane w kanałach logistycznych, musi spełniać szereg warunków formalnych natury ekonomiczno-finansowej. Najważniejszą jego cechą jest to, że zamawianie dotyczy sfery ilościowej, jest więc procesem wymiernym, o natychmiastowych konsekwencjach ekonomicznych (płatniczych). Do podstawowych problemów logistycznych związanych z procedurami zamawiania materiałów zaopatrzeniowych należą:

- wyznaczenie wielkości jednorazowo zamawianej partii materiału,
- sprecyzowanie asortymentowego i ilościowego składu zamówienia,
- określenie terminów składania i potwierdzania zamówień,
- określenie terminów realizacji zamówień (dostawy),
- ustalenie terminów i miejsc odbioru dostawy,
- ustalenie zasad kontroli jakościowej, ilościowej i asortymentowej dostawy,
- ustalenie zasad realizacji reklamacji i zwrotów,
- ustalenie sposobu i formy realizacji opłat za dostawę,
- uzgodnienie sposobów komunikowania się, w tym dostarczania i potwierdzania zamówień (papierowe, elektroniczne, telefoniczne).

Wiele powyższych problemów może być wstępnie rozwiązanych w przypadku, gdy dostawcę i odbiorcę łączą wieloletnie, partnerskie więzi i stosunki handlowe. Nie ma wówczas potrzeby uzgadniania formalnych aspektów kontraktu towarzyszącego każdej dostawie, dotyczących takich kwestii jak: zamówienia, zlecenia,

²³ J. Tulczyjew, *Rola wywiadowni gospodarczych w wyborze dostawcy*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka”, nr 11, 1999.

²⁴ G. Król, *System oceny dostawców i współpraca z dostawcami*, „Gospodarka Materiałowa & Logistyka” nr 7–8, 1997; B. Milewska, D. Milewski, *Współpraca z dostawcami – możliwość zwiększenia korzyści*, „Gospodarka Materiałowa & Logistyka”, nr 10, 1998.

potwierdzenia czy kontrola. Problemy te są samorzutnie i poprawnie rozwiązywane rutynowo (z reguły komputerowo) na szczeblu organów wykonawczych logistyki, np. przez komórki informatyki czy służby transportowe lub magazynowe²⁵.

Szczegółnej precyzji wymagają dostawy w trybie *Just in Time*, gdy wielkości i terminy dostaw są ściśle determinowane programem i harmonogramem produkcji. Generowana przez technologię *Just in Time* redukcja zapasów materiałowych do niezbędnego minimum wymaga perfekcyjnej organizacji funkcjonowania służb zaopatrzeniowych przedsiębiorstwa:

- po pierwsze, konieczne jest terminowe składanie precyzyjnych zamówień z drobiazgowym wyszczególnieniem wszystkich zamawianych aktualnie asortymentów, ich ilości i nieprzekraczalnych terminów dostawy na określone miejsce w systemie produkcyjnym,
- po drugie, ponieważ w sensie ilościowym bieżące dostawy zaopatrzeniowe są z reguły niewielkie, pociąga to konieczność częstych dostaw, a więc rosną koszty transportu, koszty składania i obsługi zamówień, dodatkowo tracone są korzyści skali i związane z tym rabaty i upusty cenowe.

W tradycyjnych systemach produkcyjnych „wąskim gardłem” logistyki zaopatrzenia w sferze składania zamówień jest ustalenie optymalnej wielkości zamawianej u dostawcy partii materiałów²⁶. Optymalizacja wielkości zamówienia jest złożonym problemem teorii badań operacji i jest badana m.in. za pomocą modelu Wilsona. Obecnie zostaną podkreślone jedynie aspekty techniczno-organizacyjne tego procesu logistycznego.

Kryteria techniczne obowiązujące przy ustalaniu wielkości partii dostaw są związane w ogólności z formowaniem jednostek ładunkowych, przy których muszą być uwzględniane takie parametry techniczne jak: maksymalna ładowność środków transportowych czy możliwości przeładunkowe urządzeń technicznych. Dodatkowo muszą być przestrzegane określone przepisy drogowo, kolejowe, a także względy ekologiczne. Grupa kryteriów ekonomicznych wiąże się z wyborem wielkości partii w stosunku do ekonomicznej zasady skali, która premiuje większe dostawy jednostkowe, przyznając im proporcjonalne rabaty i upusty cenowe. Uwzględnienie wszystkich powyższych uwarunkowań we wzajemnych relacjach, stanowi istotę logistycznych decyzji wyboru wielkości partii dostawy.

W sensie organizacyjnym zamówienia powinny być dostarczone dostawcy z pewnym wyprzedzeniem, dlatego niezbędne są ustalenia w zakresie terminów ich składania i terminów potwierdzania realizacji tych zamówień. Terminy składania,

²⁵ M. Urbaniak, *Rola uczestników centrum zakupu w procesie decyzyjnym zakupu przemysłowego*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka”, nr 9, 1999.

²⁶ Z. Sarjusz-Wolski, *Wąskie gardła w procesach logistycznych i ich likwidacja*, „Gospodarka Materiałowa & Logistyka”, nr 9, 1995.

potwierdzenia i realizacji zamówień powinny być tak dobrane, aby przy uwzględnieniu czasu transportu oraz czasu niezbędnych czynności przeładunkowych nie wystąpiły braki i przestoje w systemach produkcyjnych²⁷. Procesowi realizacji zamówień towarzyszą procedury kontroli jakościowo-ilościowej, które powinny być prowadzone u dostawcy, aby nie transportować materiałów złej jakości, nienadających się do produkcji. Koszty tych operacji kontrolnych ponosi dostawca.

Proces składania i realizowania zamówień przebiega w pewnym skoordynowanym cyklu wykonawczym, na który składają się następujące etapy²⁸:

- przygotowanie zamówienia przez zamawiającego (opracowanie odpowiedniego dokumentu – papierowego lub elektronicznego),
- złożenie zamówienia do dostawcy (przesłanie pocztą elektroniczną lub tradycyjną),
- przekazanie zamówienia do realizacji u dostawcy (zbieranie i opracowanie zamówień, ujęcie zamówienia w ewidencji i zlecenie do realizacji),
- wykonanie zamówienia (kompletowanie i pakowanie przesyłki, przygotowanie dokumentacji i ładunku do wydania, organizacja spedycji i transportu).

Szczególnie ważnym etapem cyklu realizacji zamówienia jest przekazanie zamówienia do realizacji, zwane też otwarciem zlecenia, które obejmuje:

- weryfikację poprawności i zgodności zamówienia z planami dostaw i możliwościami dostawcy,
- sprawdzenie zdolności płatniczych zamawiającego oraz potwierdzenie warunków umowy,
- wystawienie rachunku i zlecenie zamówienia do realizacji.

Istotnym elementem realizacji zamówień są środki zbierania i przesyłania informacji, środki transportowe i obiekty magazynowe oraz wykorzystywane w zależności od potrzeb opakowania. Na czas cyklu realizacji zamówienia składają się następujące działania:

- czynności administracyjno-pocztowe,
- czynności magazynowo-ładunkowe,
- czynności spedycyjno-transportowe.

Źródłem dużych rezerw czasowych mogą być czynności administracyjno-pocztowe, które w dużej mierze zależą od sposobów komunikacji między zleceniodawcą a dostawcą zaopatrzenia materiałowego. Etap ten można usprawnić za pomocą

²⁷ E. Gołemska, *Logistyka jako zarządzanie całym łańcuchem dostaw*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 1994, s. 36.

²⁸ *Ibidem*, s. 37–38.

powszechnie stosowanych technicznych środków informatyki, wśród których na plan pierwszy wysuwa się dzisiaj poczta elektroniczna i bezpapierowe nośniki informacji²⁹. Dominującą technologią pocztową jest dziś powszechnie używana poczta internetowa i jej liczne aplikacje użytkowe, jak np.: Gmail, Onet, Outlook, Protonmail, Hover, Zoho. Praktyczne posługiwanie się pocztą internetową jest warunkiem koniecznym do funkcjonowania na współczesnych rynkach, nie tylko zaopatrzenia materiałowego, ale przede wszystkim na rynkach dystrybucji i sprzedaży wyrobów finalnych przedsiębiorstwa.

Procedury odbioru materiałów zaopatrzeniowych mogą być mniej lub bardziej rozbudowane, w zależności od stopnia partnerskich stosunków dostawcy i odbiorcy. W przypadku zaawansowanych relacji partnerskich z dostawcami odbiór materiałów od takiego dostawcy odbywa się na zasadzie pełnego zaufania, co eliminuje dodatkowe czynności kontrolne i związane z tym koszty. Należy wówczas zaewidencjonować dostarczone materiały i dokonać należytej zapłaty zgodnie z ustalonym z dostawcą trybem uregulowań finansowych. W przeciwnym przypadku służby magazynowe zamawiającego dokonują szczegółowej kontroli, zwłaszcza jakościowej, aby materiały wadliwe nie przedostały się do zasobów materiałowych przedsiębiorstwa. Badania mogą być prowadzone statystycznie na wybranych próbkach, albo może to być kompleksowe badanie całej zamówionej (dostarczonej) partii materiałów. Właściwą ilość i jakość dostaw potwierdza się na odpowiednim dokumencie magazynowym. Dodatkowo prowadzi się jakościową ewidencję odbioru materiałowego, a wynikające stąd zestawienia statystyczne adresowane są także do dostawców, celem zorientowania ich w skali problematyki jakości i konieczności poprawy lub doskonalenia tego stanu.

4.5. PRAKSEOLOGICZNE METODY KLASYFIKACJI ZAPASÓW

Ograniczony potencjał sfery zaopatrzenia i związane z nim relatywnie duże koszty jego utrzymania powodują, że w sposób naturalny w każdym przedsiębiorstwie wyodrębnia się różne kryteria podziału i różne systemy klasyfikacyjne materiałów zaopatrzeniowych. W praktyce gospodarczej oprócz ścisłych, asortymentowych kryteriów klasyfikacji zasobów i zapasów stosuje się szereg dodatkowych systemów oceniania ich rzeczywistej cenności dla przedsiębiorstwa. Jako kryterium klasyfikacyjne z reguły przyjmuje się rangę i techniczno-ekonomiczne znaczenie materiałów w strukturze procesów gospodarczych i poziom ryzyka zaopatrzenio-

²⁹ K. Ficoń, *Systemy informatyczne przedsiębiorstw*, BEL Studio, Warszawa 2003, s. 56–62.

wego związany przede wszystkim z ponoszeniem określonych kosztów z tytułu gromadzenia i utrzymania zapasów materiałowych.

W pierwszym przybliżeniu ogół materiałów zaopatrzeniowych wykorzystywanych w każdym przedsiębiorstwie i będących przedmiotem zakupów dzieli się na dwie kategorie:

- materiały mające zasadnicze znaczenie dla przedsiębiorstwa, które należy traktować ze szczególną uwagą i wyjątkową starannością,
- materiały o mniejszym znaczeniu, których kolejna dostawa może odbywać się w sposób mniej lub bardziej rutynowy.

Uwzględniając bardziej rozbudowany system kryteriów klasyfikacyjnych o takie elementy jak:

- wpływ zgromadzonych materiałów na wynik finansowy przedsiębiorstwa,
- udział kosztów materiałowych w strukturze kosztów logistycznych,
- dostępność materiałów na rynku zaopatrzeniowym,
- znaczenie niektórych materiałów dla strategii gospodarczej przedsiębiorstwa.

Tradycyjnie ogół materiałów zaopatrzeniowych dzieli się na cztery zasadnicze kategorie:

1. materiały strategiczne mające największy wpływ na wynik finansowy przedsiębiorstwa i odznaczające się jednocześnie wysokim ryzykiem na rynku zaopatrzeniowym.
2. materiały trudno dostępne, mające charakter „wąskich gardeł”, których oddziaływanie na gospodarkę przedsiębiorstwa jest mniejsze, ale cechuje je duże ryzyko zaopatrzeniowe.
3. materiały ogólnie dostępne, mające charakter „dźwigni”, które w sposób znaczący kształtują możliwości produkcyjne przedsiębiorstwa, jednak o mniejszym ryzyku zaopatrzeniowym.
4. materiały pozostałe, o minimalnym wpływie na stabilność procesów gospodarczych i powszechnie dostępne na rynku zaopatrzeniowym³⁰.

Nieco odmienny system klasyfikacyjny dóbr zaopatrzeniowych obejmujący też cztery kategorie zawiera materiały strategiczne, problematyczne, nowości i bezproblemowe³¹:

³⁰ S. Abt, *Zarządzanie logistyczne w przedsiębiorstwie*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1998, s. 78.

³¹ W. Szczepankiewicz, *Logistyka marketingowa. Organizacja zasilania materiałowego przedsiębiorstw*, Akademia Ekonomiczna w Krakowie, Kraków 1996, s. 40.

Gospodarka materiałami strategicznymi wymaga szczególnej precyzji i nadzoru we wszystkich fazach zarządzania tymi materiałami. Zakup materiałów strategicznych musi poprzedzać głęboka analiza i prognoza potrzeb rynkowych oraz konsekwentna kalkulacja – poprzez wszystkie pośrednie etapy planowania poziomu ich dostaw w poszczególnych czasookresach planistycznych.

Szczególne procedury należy zachować przy wyborze dostawców i negocjowaniu warunków dostawy oraz cen. Dostawy muszą być przede wszystkim niezawodne i rytmiczne. Przy planowaniu zakupu tych materiałów należy dodatkowo uwzględnić wpływ czynników losowych i sezonowych na ciągłość i niezawodność produkcji. Aby zwiększyć bezpieczeństwo i płynność procesów gospodarczych, należy utrzymywać określone zapasy tych materiałów jako żywotne rezerwy strategiczne.

Zaopatrywanie przedsiębiorstwa w materiały strategiczne powinno opierać się na długookresowych powiązaniach z solidnymi dostawcami przy jednoczesnej dokładnej znajomości potrzeb konkurencji. Posiadają one najwyższe priorytety przy zakupie oraz we wszystkich kanałach logistycznych. Z uwagi na globalną rangę i fakt, że z reguły materiały strategiczne są trudno dostępne i relatywnie drogie zarządzanie nimi odbywa się na najwyższym, strategicznym szczeblu kierowania przedsiębiorstwem.

Materiały spełniające funkcje „wąskich gardeł”, choć nie mają strategicznego znaczenia dla funkcjonowania przedsiębiorstwa, odgrywają kluczową rolę w zachowaniu płynnej i rytmicznej produkcji. Dostępność tych materiałów jest absolutnie niezbędna i najczęściej nie mogą one być zastąpione materiałami pokrewnymi. Z reguły ich rynkowa dostępność jest mocno ograniczona, a związane z tym ryzyko zaopatrzeniowe jest stosunkowo duże. Pod względem wartościowym nie muszą one pociągać tak dużych kosztów jak materiały strategiczne, ale są one niezbędne w procesach technologicznych i warunkują ich intensywność i płynność.

Materiały typu „wąskie gardła” muszą być zgromadzone w postaci pewnych zapasów bezpieczeństwa bez względu na koszty gromadzenia i utrzymania tych zapasów. Zakupy tych materiałów wykonywane są w oparciu o plany zaopatrzeniowe sporządzane na podstawie krótkookresowych prognoz i planów podaży i popytu. Zarządzanie tymi materiałami odbywa się na niższym, operacyjnym szczeblu kierowania przedsiębiorstwem.

Materiały zaopatrzeniowe spełniające w przedsiębiorstwie rolę dźwigni należą do ostatniej wyróżnionej klasy na rynku zaopatrzeniowym. W stosunku do pozostałej otwartej klasy mają one duże uprzywilejowanie zarówno w procesach zakupu, jak też podczas dostaw. Przy zakupach prowadzone są szczegółowe negocjacje, które służą wypracowaniu stabilnej strategii dostaw i elastycznej polityki cenowej. Zarządzanie tymi materiałami nie wymaga spełnienia tak bardzo rygorystycznych warunków jak w przypadku dwóch pierwszych klas. Choć w strukturze procesów gospodarczych odgrywają rolę ich stymulatora, nie ma problemów z ich zakupem,

dlatego z dostawcami można prowadzić negocjacje handlowe. Nie występuje też potrzeba gromadzenia większych ich ilości w postaci zapasów materiałowych. Proces zarządzania tymi materiałami odbywa się na niższych szczeblach organizujących bezpośrednio dostawy ze źródeł zaopatrzenia.

Zarządzanie pozostałymi materiałami zaopatrzeniowymi odbywa się na ogólnych zasadach prowadzenia gospodarki zaopatrzeniowej z zastosowaniem wszelkich kryteriów jej racjonalizacji. Ze względu na dużą dostępność rynkową minimalizowane są poziomy tych zapasów materiałowych, a ich zakupy mogą być prowadzone na otwartych rynkach zaopatrzeniowych według najkorzystniejszych kryteriów ekonomicznych. Chwilowe zakłócenia w dostawach nie stanowią większego niebezpieczeństwa dla płynności procesów gospodarczych. Materiały tej klasy mogą być zastąpione substytutami lub zakupione doraźnie z innych źródeł, od innych dostawców³².

4.6. PODZIAŁ ZAPASÓW WEDŁUG METODY ABC I XYZ

Do podejmowania optymalnych decyzji w sferze zaopatrzenia i dokonywania selektywnego podziału materiałów ze względu na ich logistyczną użyteczność i wartość dla przedsiębiorstwa stosuje się w gospodarce materiałowej dwie zasadnicze, wzajemnie komplementarne, ścisłe metody klasyfikacji materiałów (zapasów) – metodę ABC i metodę XYZ, które zostaną przedstawione poniżej³³.

W logistyce zapasów, jako strategię zakupu i sterowania zapasami, bardzo często wykorzystuje się prakseologiczną metodę ABC, dzielącą ogół zapasów na trzy kategorie A, B i C. Punktem wyjścia w metodzie ABC jest wykorzystanie znanego w praktyce gospodarczej faktu, że często stosunkowo ograniczona ilość towarów ma relatywnie wysoki udział w kształtowaniu kosztów materiałowych. Natomiast koszty pozostałych grup asortymentowych, choć stosunkowo licznych, mają niewielki udział w strukturze ogólnych kosztów materiałowych. Oznacza to, że na rynku jedne towary są bardziej cenne niż inne. Zakup materiałów, gromadzenie zapasów i sprzedaż wyrobów gotowych powinno prowadzić się przez pryzmat ich cenności rynkowej odnoszonej najczęściej do ich udziału w obrocie towarowym.

Według metody ABC dokonuje się podziału materiałów zaopatrzeniowych, półproduktów, a także wyrobów gotowych na grupy (klasy) A, B i C według ich

³² S. Abt, H. Woźniak, *Podstawy logistyki*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 1993, s. 203.

³³ H. Woźniak, *Wykorzystanie analizy typu ABC i XYZ w logistyce sfery zaopatrzenia*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka”, nr 7–8, 1992.

relatywnego udziału w wartości całkowitego zużycia materiałowego np. w skali rocznej czy miesięcznej. Materiały o największej wartości zużycia mają z reguły największy udział w wartości zapasów magazynowych³⁴.

Zgodnie z zasadą ABC wszystkie towary występujące na rynku dzieli się na trzy rozłączne grupy materiałowe:

- grupa A obejmuje towary najdroższe (*Vital Few*), które mają największy udział w kosztach materiałowych – rzędu 80% (zakupy, zapasy, zużycie), a jednocześnie stanowią nieliczny asortyment, rzędu 20% pozycji rynkowych;
- grupa B obejmuje pozostałe pozycje asortymentowe, które relatywnie wyrażają się udziałem ilościowym na poziomie 30%, a ich wartość rynkowa wynosi około 15%;
- grupa C stanowi odwrotność grupy A i obejmuje zapasy o charakterze masowym (*Trivial Many*) i choć dominuje pod względem asortymentowym – 50% pozycji rynkowych, zawiera asortymenty najtańsze, których udział w kosztach rynkowych szacuje się na poziomie tylko 5%.

Prakseologiczna metoda ABC oparta jest na asortymentowym kryterium cenności danego materiału, produktu czy towaru, który w szczególnym przypadku może być zaklasyfikowany do kategorii zapasów. Cennosc zapasów określa się w sposób skategoryzowany za pomocą następującej skali wartości:

- zapasy o najwyższym priorytecie, które ze względu na ciągłość procesów gospodarczych i wymagane standardy obsługi klienta nie powinny się wyczerpać,
- zapasy o średnim priorytecie, istotne dla gospodarki przedsiębiorstwa, które jednak nie wpływają decydująco na poziom obsługi klienta,
- zapasy o niskim priorytecie i zmiennym poziomie, których chwilowe wyczerpanie jest dopuszczalne, bez większego wpływu na poziom obsługi klienta.

Ze względu na występujące proporcje w najważniejszej grupie A metoda ABC jest często nazywana w literaturze jako reguła 80/20, a niekiedy bywa ilustrowana graficznie za pomocą dwuwymiarowego wykresu Pareto³⁵.

Metoda ABC służy wypracowaniu strategii zakupu, dostaw i sprzedaży materiałów, produktów i towarów należących do poszczególnych grup – A,B,C. Zróżnicowanie materiałów i towarów według prakseologicznej metody ABC zmniejsza wielowymiarowość problemu, pozwalając na koncentrację zarządzania na pozycjach najważniejszych i wzmoczoną dyscyplinę i kontrolę sterowania ich przepływami i związanymi z nimi zapasami.

³⁴ S. Krawczyk, J. Majchrzak, L. Wareżak (red.), *Badania operacyjne dla menedżerów. Materiały do ćwiczeń*, Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu, Wrocław 1997, s. 48–57.

³⁵ M. Christopher, *Strategia zarządzania dystrybucją*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 1996, s. 38.

1. Obroty najdroższymi materiałami grupy A poddaje się szczególnie wnikliwej analizie rynkowej i cenowej, precyzyjnie pod kątem ponoszonych kosztów zakupu, magazynowania i sprzedaży. Z reguły materiały o największej wartości zużycia mają jednocześnie największy udział w wartości zapasów magazynowych. Dlatego w odniesieniu do tej grupy bardzo precyzyjnie ustala się tryb składania i realizacji zamówień handlowych i równie dokładnie kontroluje się poziom zapasów, zwłaszcza kształtowania się zapasów bezpieczeństwa. Zarządzanie zapasami grupy A oparte jest na ścisłym rachunku ekonomicznym.
2. Materiały grupy B – o średniej wartości i średnim udziale w ogólnych kosztach materiałowych nadzoruje się w sposób umiarkowany, regulując cyklicznie poziom ich zapasów.
3. W przypadku materiałów grupy C – o niskiej wartości i małym udziale w ogólnych kosztach materiałowych – obowiązują proste procedury, a zarówno zasady zamawiania, jak też gospodarka zapasami, są łagodniejsze – zapasy mogą być nawet roczne. Stosuje się w tym przypadku uproszczone procedury dyspozycyjne i rutynowe – składanie zamówień u stałych dostawców.

Za pomocą specjalnej procedury analitycznej, bazującej na obowiązujących zasadach rachunkowości w zakresie prowadzenia statystyki gospodarczej dokonuje się precyzyjnego podziału wszystkich materiałów na grupy A, B, C. Algorytm podziału materiałów, produktów i towarów na poszczególne grupy A, B i C opiera się na statystycznym materiale obejmującym ewidencyjne stany magazynowe i realizowany jest w czterech zasadniczych krokach³⁶.

1. Na podstawie danych statystycznych należy obliczyć ogólne koszty materiałowe zapasów jako iloczyn ilości zgromadzonych zapasów (materiałów) i jednostkowej ceny danego materiału.
2. W dalszej kolejności należy uszeregować wszystkie rozpatrywane kategorie materiałowe według malejącej wartości wyznaczonych w poprzednim kroku iloczynowych kosztów materiałowych.
3. Dla tak uporządkowanych pozycji asortymentowych należy obliczyć skumulowane wskaźniki procentowych stawek zużycia w ujęciu ilościowym i wartościowym.
4. W ostatnim etapie – na podstawie skumulowanych stawek ilościowych i wartościowych – można przyporządkować poszczególne asortymenty materiałowe do odpowiednio zdefiniowanych grup A, B i C.

³⁶ S. Abt, H. Woźniak, *Podstawy logistyki*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 1993, s. 174; (Tablica 12), zob. także Z. Sarjusz-Wolski, *Ilościowe metody zarządzania logistycznego w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Toruńskiej Szkoły Zarządzania, Toruń 1997, s. 33.

W zależności od warunków występujących w różnych branżach proporcje między materiałami zaliczanymi do poszczególnych grup A, B i C mogą być różne. Przykładowo w handlu detalicznym, nastawionym na zaspokojenie masowej, ale przypadkowej struktury popytu pojedynczego konsumenta musi być utrzymywany stosunkowo szeroki asortyment towarów. Oznacza to, że udział dóbr w grupach A i B jest relatywnie mały, natomiast dominują dobra grupy C. W przypadku przemysłu mikroprocesorowego występują praktycznie tylko produkty grupy A, które mają bardzo duży udział w wielkości kosztów i obrotów materiałowych. Udział dwóch pozostałych grup B i C w tej branży jest znikomy.

Metoda podziału zapasów według kryterium ABC ma olbrzymie znaczenie praktyczne. Metoda ABC znana też w literaturze jako reguła 80/20, z uwagi na swoją statystyczną obiektywność i uniwersalność, ma bardzo szerokie zastosowanie w innych dziedzinach działalności gospodarczej. Przykładowo jak podaje M. Christopher³⁷ może być zastosowana do oceny korzyści finansowych związanych z obsługą klienta. Zasada 80/20 oznacza w tym przypadku, że 80% zysków firmy ma swoje źródło w kontaktach z 20% nabywców. Co więcej, 80% całkowitych kosztów obsługi również ma swoje źródło w transakcjach z 20% nabywców (prawdopodobnie nie jest to samo 20% co poprzednio!).

Metoda ABC pozwala także zmniejszyć wielowymiarowość decyzyjnego problemu sterowania wszelkimi zasobami w szczególności występującymi pod postacią zapasów materiałowych i magazynowych. Dekompozycja złożonego problemu globalnego na zagadnienia szczegółowe pozwala skoncentrować uwagę na asortymentach i pozycjach najważniejszych, co umożliwia zachowanie określonej dyscypliny i strategii sterowania przepływami zasobów w przedsiębiorstwie³⁸.

W logistyce zapasów jedną z odmian klasycznej metody ABC jest tzw. metoda XYZ funkcjonująca według kryterium regularności / nieregularności zapotrzebowania na określone grupy materiałów. Analizując zużycie poszczególnych zapasów w przedsiębiorstwie przez dłuższy okres czasu, można stwierdzić następującą prawidłowość:

- z jednej strony występują zapasy, których zapotrzebowanie kształtuje się na pewnym stałym, regularnym poziomie,
- z drugiej zaś, występują zapasy, których zapotrzebowanie jest cyklicznie zmienne i podlega określonym wahaniom,
- wreszcie są takie zapasy, których zapotrzebowanie jest bardzo nieregularne i trudno jest ustalić jakiś poziom średni zużycia.

³⁷ M. Christopher, *Logistyka i zarządzanie łańcuchem podaży*, Profesjonalna Szkoła Biznesu, Kraków 1998, s. 56.

³⁸ C. Mańkowski, *Zmodyfikowany model selekcji zapasów typu ABC*, „Logistyka”, nr 2, 1996.

Podstawę funkcjonowania metody XYZ stanowi kryterium regularności zapotrzebowania rynkowego (produkcyjnego), zgodnie z którym wszystkie materiały są dzielone na trzy grupy³⁹:

- do grupy X zalicza się zapasy, które charakteryzują się regularnym zapotrzebowaniem, przy występowaniu stosunkowo niewielkich odchyień, co zasadniczo podnosi dokładność prognozowania w zakresie składania zamówień i zapotrzebowania oraz intensywności ich zużycia,
- zapasy grupy Y charakteryzują się zmiennym zapotrzebowaniem, limitowanym głównie charakterem wahań cyklicznych i sezonowych, co pozwala na uchwycenie ogólnej prawidłowości w postaci trendu sporządzanej prognozy,
- do grupy Z kwalifikowane są zapasy, które odznaczają się bardzo nieregularnym (losowym) zapotrzebowaniem i niską wiarygodnością sporządzanej prognozy ich zapotrzebowania.

Podział materiałów według kryterium XYZ pozwala przede wszystkim na dokładniejsze opracowanie prognoz zapotrzebowań na te materiały w ustalonym horyzoncie prognostycznym. Analiza XYZ została włączona do sfery zaopatrzenia przede wszystkim jako instrument wsparcia decyzyjnego⁴⁰. Ze względu na dużą regularność zapotrzebowań, planując zużycie materiałów grupy X, system zaopatrzenia można w pełni zsynchronizować z planami i harmonogramami produkcji i ściśle powiązać go z planem zaopatrzenia materiałowego. Wyodrębnienie materiałów typu X pozwala na precyzyjne planowanie ich dostaw zaopatrzeniowych, zgodnie z rzeczywistym zużyciem, determinowanym wiarygodną prognozą.

Dla materiałów grupy Y można przyjąć średni poziom kształtowania się zapasów magazynowych ukierunkowany na dynamiczne pokrycie mniej lub bardziej losowych wahań cyklicznych i sezonowych. W przypadku materiałów grupy Z planowanie zaopatrzenia i poziomu zapasów jest procesem bardzo złożonym, gdyż musi odpowiadać całkowicie zmiennym i nieregularnym zapotrzebowaniom losowym.

Dla usprawnienia procesów zaopatrzenia materiałowego i planowania zapasów najbardziej celowe jest jednoczesne zastosowanie obu metod ABC i XYZ i wzajemnie eksponowanie ich zalet. Podstawą tej kompilacji jest fakt, że poziom średnich zapasów jest funkcją wiarygodności prognozy – im pewniejsza prognoza zapotrzebowania, tym mniejsze są odpowiednie zapasy bezpieczeństwa, przy jednoczesnym zachowaniu ich wysokiej niezawodności i minimalizacji ryzyka wyczerpania zapasu przy istniejącym zapotrzebowaniu.

³⁹ S. Abt, H. Woźniak, *Podstawy logistyki*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 1993, s. 172.

⁴⁰ M. Ciesielski, *Strategie logistyczne przedsiębiorstw*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 1997, s. 67.

Znajomość grupy, do której należy dana kategoria zapasów, jest bardzo ważna dla prowadzenia racjonalnej gospodarki zapasami opartej na rynkowej równowadze między podażą materiałów i towarów a rzeczywistym ich popytem. Utrzymywanie optymalnych zapasów bardzo ściśle wiąże się z ich prakseologiczną kategoryzacją prowadzoną według powyższych metod i kryteriów klasyfikacyjnych.

Optymalne sterowanie poziomem zapasów wymaga uwzględnienia wielu różnych kryteriów i sposobów ich wstępnej klasyfikacji opartych zarówno na ścisłych metodach analitycznych takich, jak np. ABC i XYZ, jak też na metodach heurystycznych, bazujących na doświadczeniu i praktyce oraz relatywnej ocenie sytuacji i potrzeb gospodarczych w pewnym horyzoncie planistycznym.

Metoda XYZ w połączeniu z metodą ABC podnosi wiarygodność prognozy i znacząco wspiera marketingowe mechanizmy analiz rynkowych, poprzez wzajemnie uzupełnianie się wielu metod i technik badawczych. Praktyczne wykorzystanie obu metod może przynieść znaczące efekty ekonomiczne, gdyż pozwala na racjonalne zarządzanie szerokim asortymentem zapasów na różnych szczeblach działalności gospodarczej.

4.7. PLANOWANIE ZAOPATRZENIA MATERIAŁOWEGO

Większość problemów decyzyjnych w fazie logistyki zaopatrzenia wymaga ścisłych decyzji ilościowych, a do najważniejszych w tej kategorii należy zaliczyć⁴¹:

- planowanie potrzeb materiałowych,
- wybór dostawców i źródeł zakupu,
- organizację procesu dostaw,
- sterowanie poziomem zapasów.

Powyższe kategorie decyzji implikują szereg zadań szczegółowych wymagających posługiwania się rachunkiem ekonomicznym i ścisłymi kryteriami analitycznymi. Przykładowo – z zakresu zarządzania procesem dostaw – będą to następujące „klasyczne” zadania:

- wybór dostawcy i organizacja procesu dostaw,
- planowanie zaopatrzenia i opracowywanie harmonogramów dostaw,
- generowanie zamówień i zleceń na materiały zaopatrzeniowe,
- monitorowanie procesu dostaw.

⁴¹ K. Ficoń, *Ilościowe aspekty zarządzania procesami logistycznymi*, „Logistyka”, nr 6/2014.

Na gruncie procesów zaopatrzeniowych popyt będziemy identyfikować z potrzebami materiałowymi przedsiębiorstwa na określone asortymenty środków materiałowych. W gospodarce rynkowej popyt materiałowy w sferze zaopatrzenia jest pochodną popytu na produkty finalne przedsiębiorstwa. Z punktu widzenia procesów logistycznych w przedsiębiorstwach przemysłowych wyróżnia się trzy podstawowe rodzaje popytu⁴²:

1. popyt pierwotny, zgłaszany przez rynek zewnętrzny, dotyczący zapotrzebowania klientów na wyroby gotowe produkowane przez przedsiębiorstwo;
2. popyt wtórny, będący funkcją popytu pierwotnego i odnoszony głównie do potrzeb materiałowych, gwarantujących produkcję na poziomie zaspokajającym popyt pierwotny, będą to więc surowce, materiały, elementy, półprodukty, części, podzespoły itp.;
3. popyt uzupełniający, obejmujący wszelkie pozostałe kategorie potrzeb materialnych przedsiębiorstwa, warunkujące produkcję w sensie pośrednim, przykładowo będą to materiały pomocnicze, narzędzia, części zamienne, materiały eksploatacyjne, opakowania, energia, paliwa, transport, remonty, usługi obce i inne.

Według powyższej klasyfikacji zapotrzebowanie materiałowe jest popytem wtórnym, którego wielkość i specyfikacja asortymentowa zależą pośrednio od skali produkcji, a bezpośrednio od wielkości zapotrzebowania rynkowego na wyroby finalne przedsiębiorstwa.

Planowanie zaopatrzenia materiałowego musi być ściśle skorelowane z popytem pierwotnym i przynajmniej w sferze ekonomiczno-finansowej powinno być prowadzone z jednoczesnym uwzględnieniem popytu uzupełniającego. Dopiero kompleksowe zabezpieczenie obu strumieni popytu gwarantuje taką podaż wyrobów finalnych na rynek zewnętrzny, która będzie zgodna z prognozowanym popytem pierwotnym na wyroby produkowane przez dane przedsiębiorstwo.

Popyt wtórny określa potrzeby materiałowe przedsiębiorstwa, wynikające z planów sprzedaży wyrobów gotowych i będących ich pochodną harmonogramów produkcyjnych. Ustalany jest na drodze bezpośrednich obliczeń analitycznych, prowadzonych na podstawie struktury konstrukcyjnej wyrobu, stosowanej technologii produkcji i przyjętej organizacji procesu wytwarzania.

Popyt uzupełniający w przedsiębiorstwie produkcyjnym oznacza wszelkie pozostałe potrzeby surowcowo-materiałowo-energetyczne, a także lokalowe, środowiskowe i inne. Można tu przykładowo wymienić takie materiały jak: narzędzia, paliwa stałe, płynne i gazowe, energię elektryczną, części zapasowe do maszyn

⁴² Z. Sarjusz-Wolski, *Ilościowe metody zarządzania logistycznego w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Toruńskiej Szkoły Zarządzania, Toruń 1997, s. 64.

i urządzeń, materiały eksploatacyjne i konserwacyjne, a także materiały biurowe, odzież ochronną. Wielkość popytu uzupełniającego jest szacowana w dużej mierze na podstawie ustalonych norm i normatywów zużycia, tabel należności i planowanej intensywności procesu technologicznego. Do szacowania popytu uzupełniającego stosuje się również klasyczne metody prognozowania, takie jak metoda szeregów czasowych oraz metoda przyczynowo-skutkowa⁴³.

Najtrudniejszym i najbardziej złożonym procesem decyzyjnym w logistyce zaopatrzenia pozostaje opracowanie racjonalnego planu zaopatrzenia materiałowego przedsiębiorstwa, uwzględniającego rozliczne uwarunkowania i ograniczenia zewnętrzne (rynkowe) i wewnętrzne (techniczno-ekonomiczne). W gospodarce rynkowej plan zaopatrzenia materiałowego jest ostatnim ogniwem w zamkniętym cyklu planowania i koordynowania działalności gospodarczej przedsiębiorstwa.

Punktem startowym jest tutaj opracowanie rynkowej prognozy popytu na produkty i wyroby gotowe według proponowanych asortymentów, warunkującej sporządzenie ilościowo-wartościowego planu sprzedaży tych wyrobów w ustalonym horyzoncie planistycznym. Plan sprzedaży wyrobów gotowych inicjuje prace nad planem produkcji, który oprócz aspektów ilościowo-wartościowych uwzględnia czynnik czasowy w postaci szczegółowych harmonogramów produkcji, np. w cyklu tygodniowym, miesięcznym itp. Uzgodniony plan produkcji wsparty szczegółowymi harmonogramami i dokumentacją technologiczną procesu produkcyjnego stanowi bezpośrednią podstawę opracowania planu zaopatrzenia materiałowego, który powinien zagwarantować zakładaną ciągłość i wydajność procesu produkcyjnego.

Z punktu widzenia przedsiębiorstwa i realizowanych w nim procesów gospodarczych, kluczową pozycję zajmuje plan produkcji, który całkowicie angażuje moce produkcyjne i niezbędne zaplecze usługowe będące w dyspozycji przedsiębiorstwa. Plan produkcji jako jedyny w triadzie planów gospodarczych przedsiębiorstwa uwzględnia jednocześnie uwarunkowania rynkowe bezpośrednio sfery dystrybucji i pośrednio sfery zaopatrzenia. Co prawda w gospodarce rynkowej rozległy rynek dostawców nie powinien wnosić żadnych ograniczeń do systemu produkcyjnego przedsiębiorstwa, jednak względy techniczno-ekonomiczne implikują pewne warunki brzegowe dla realności zbyt wygórowanej produkcji.

Planowanie zaopatrzenia materiałowego jest zdeterminowane szeregiem warunków i ograniczeń, które można podzielić na dwie kategorie:

- zmienne niezależne, obejmujące czynniki rynkowe i techniczne, takie jak wielkość popytu pierwotnego i wtórnego oraz przyjęta technologia i organizacja procesu produkcyjnego i organizacja procesu dostaw,
- zmienne zależne, zawierające szczegółowe plany i harmonogramy produkcyjne.

⁴³ *Ibidem*, s. 74.

Plan zaopatrzenia materiałowego określa jednocześnie intensywność i skalę gospodarczych kontaktów przedsiębiorstwa z zewnętrznym rynkiem dostawców. W przedsiębiorstwach dużych liczba dostawców, podwykonawców i kooperantów może być znaczna (przekraczająca tysiąc i więcej kontrahentów) i dlatego tak ważny jest precyzyjnie opracowany plan dostaw zaopatrzeniowych, który istotnie rzutuje na wielkość zgromadzonych zapasów materiałowych, a tym samym na wysokość kosztów logistycznych.

4.8. SYSTEM PLANOWANIA MATERIAŁOWEGO (MRP)

Jedną z najtrudniejszych i najbardziej złożonych dziedzin funkcjonowania logistyki jest planowanie potrzeb materiałowych znane w literaturze jako MRP (*Material Requirements Planning*). Za twórcę modelu komputerowego systemu MRP uważany jest J. Orlicky⁴⁴. Zastosowanie w tej dziedzinie technologii komputerowej pozwoliło na zbudowanie standardowych aplikacji zajmujących się planowaniem czasowo-przestrzennym zaopatrzenia i dostaw dla wszystkich faz procesów logistycznych. Komputerowemu planowaniu podlegają zarówno zakupy materiałów w sferze zaopatrzenia, jak też sprzedaż wyrobów gotowych w sferze dystrybucji. Oddzielną klasę stanowią programy zajmujące się prognozowaniem popytu rynkowego na produkowane wyroby czy na świadczone usługi. W tej grupie klasyfikuje się niekiedy programy optymalnego sterowania zapasami, planujące składanie zamówień i kontrolujące realizację dostaw oraz poziom zapasów.

Prezentowany system MRP jest chronologicznie pierwszym wielkim systemem zintegrowanego planowania potrzeb logistycznych LPR (*Logistics Requirements Planning*), w skład którego wchodzi – system planowania potrzeb materiałowych MRP (*Material Requirements Planning*), system planowania zasobów produkcyjnych MRP II (*Manufacturing Resource Planning*) oraz system planowania dystrybucji DRP (*Distribution Requirements Planning*).

Informacyjną podstawą funkcjonowania systemu MRP są cztery zasadnicze elementy systemu produkcyjnego przedsiębiorstwa⁴⁵:

1. plan produkcji wyrobów finalnych, a w zasadzie szczegółowy harmonogram produkcyjny (*MPS – Master Production Schedule*),

⁴⁴ Orlicky, *Materials Requirements Planning*, McGraw-Hill, 1975; także: J.Orlicky, *Planowanie potrzeb materiałowych – nowy styl sterowania produkcją i zapasami*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1981.

⁴⁵ M. Christopher, *Strategia zarządzania dystrybucją*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 1996, s. 140.

2. konstrukcyjne rozwinięcie wyrobu na zespoły, części, elementy (*BOM – Bill of Materials*),
3. aktualny stan zapasów magazynowych przedsiębiorstwa w poszczególnych kategoriach materiałowych na dany moment czasowy (*IMF – Inventory Master File*).
4. aktualny stan w zakresie czasowych opóźnień realizacji zamówień i zleceń materiałowych przez poszczególnych dostawców i kooperantów (*LT – Lead Times*).

Główny plan produkcji opracowuje się na podstawie dokonanej prognozy potrzeb rynkowych oraz złożonych przez klientów zamówień w zakresie określonych asortymentów i terminów odbioru. Plan ten dzieli się z kolei na szczegółowe harmonogramy produkcyjne dla konkretnych wyrobów i ustalonych terminów realizacji zamówień. W niektórych przypadkach harmonogramy produkcyjne mogą być orientowane na rzeczywistych klientów, jeśli ich udział jest znaczący w popycie rynkowym. Harmonogramy produkcyjne są opracowywane według układu konstrukcyjnych schematów wyrobów z jednoczesnym uwzględnieniem czasów operacyjnych i końcowych terminów realizacji danego zadania.

Działanie systemu MRP polega na ciągłym konfrontowaniu na wszystkich poziomach rozwinięcia konstrukcyjnego faktycznego stanu zasobów materiałowych z bieżącymi potrzebami procesu technologicznego. Stan zasobów materiałowych w przedsiębiorstwie określa się na podstawie wielkości zapasów materiałowych w magazynach i wielkości dostaw wpływających w ustalonym terminie do przedsiębiorstwa.

Drugim wskaźnikiem odniesienia pozostają materiałowe potrzeby procesu technologicznego, obliczane ściśle na podstawie harmonogramów produkcyjnych i schematów rozwinięcia konstrukcyjnego. Jeśli niezawodność i kompletność dostaw jest odpowiednio wysoka, wówczas przy wykorzystaniu pełnej mocy produkcyjnej przedsiębiorstwa można zapasy materiałowe w magazynach utrzymywać na minimalnym poziomie, zachowując jednocześnie ciągłość i normatywną wydajność przedsiębiorstwa.

Rozwinięcie materiałowe wyrobu polega na strukturalnej dekompozycji wyrobu finalnego na poszczególne zespoły, części i elementy konstrukcyjne. Poziom szczegółowości rozwinięcia materiałowego jest dostatecznie głęboki, aż do elementarnych detali wchodzących w skład danego produktu. W efekcie otrzymuje się wielopoziomową strukturę hierarchiczną, obrazującą wszystkie detale składowe wyrobu i wzajemne ich powiązania. Dodatkowo na tych schematach mogą być zawarte istotne uwagi na temat norm technicznych, wymagań jakościowych i specyfiki procesów technologicznych.

Dynamikę procesów gospodarczych obrazuje podział czasu operacyjnego na odcinki (tygodniowe, dekadowe, miesięczne), dla których na podstawie harmonogramów produkcji i schematów konstrukcyjnych wyznaczane są sumaryczne ilości poszczególnych materiałów, niezbędne w określonych przedziałach czasowych. Odpowiednie aplikacje komputerowe umożliwiają precyzyjne ustalanie sumarycznych wielkości poszczególnych materiałów w dowolnych odcinkach czasowych i w dowolnych przekrojach materiałowych. W ten sposób dokładnie diagnozuje się potrzeby materiałowe dla każdej pozycji asortymentowej, która powinna być dostępna w określonej chwili czasowej⁴⁶.

Główną ideą systemu MRP jest permanentne bilansowanie potrzeb materiałowych brutto i netto w podziale na ustalone – najczęściej tygodniowe – odcinki czasu. Ustalenie wielkości popytu wtórnego, tj. potrzeb materiałowych wynikających z popytu pierwotnego na wyroby gotowe następuje na drodze bezpośrednich obliczeń według zdeterminowanego algorytmu. Ogólny schemat działania systemu MRP można przedstawić za pomocą następującego ciągu operacji:

1. na podstawie planu produkcji na dany okres ustal wysokość produkcji finalnej brutto, jaka powinna być skierowana na rynek.
2. jeśli w magazynach wyrobów gotowych znajdują się wyroby, to aby uzyskać wymaganą wielkość produkcji w danym okresie, odejmij stan zapasów od wysokości produkcji brutto.
3. na podstawie harmonogramu produkcji ustal termin rozpoczęcia produkcji przy planowanej jej intensywności w taki sposób, aby zaspokoić w pełni potrzeby rynku.
4. dla kolejnych poziomów rozwinięcia konstrukcyjnego wyrobu oblicz niezbędne zapotrzebowanie kolejno na wszystkie materiały występujące w tym schemacie.
5. dla każdej pozycji materiałowej występującej jako ostateczny element rozwinięcia konstrukcyjnego należy wyznaczyć:
 - wielkość zamawianej dostawy materiałowej jako różnicę sumarycznej pozycji brutto wynikającej z rozwinięcia konstrukcyjnego, pomniejszoną o sumaryczną wielkość aktualnego stanu zapasów magazynowych i wielkość zrealizowanych zamówień, będących w trakcie dostawy,
 - termin złożenia zamówienia na dostawę wyznaczoną w pkt. 5.1, który powinien uwzględniać rzeczywisty czas otwarcia zamówienia i czas fizycznej realizacji dostawy.
6. operacje 4–5 powtarzaj cyklicznie, aż do momentu obsłużenia wszystkich poziomów rozwinięcia konstrukcyjnego wyrobu i wszystkich pozycji materiałowych znajdujących się na końcowych ogniwach schematów strukturalnych⁴⁷.

⁴⁶ Z. Sarjusz-Wolski, *Strategia zarządzania zaopatrzeniem*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 1998, s. 71–76.

⁴⁷ E. Gołębska (red.), *Kompendium wiedzy o logistyce*, PWN, Warszawa 1999, s. 191.

System planowania potrzeb materiałowych MRP ukierunkowany jest na unikanie zapasów w fazie produkcji. Teoretycznie w tym ogniwie zapasy nie muszą być gromadzone, gdyż znane są wielkości dostaw materiałów i parametry procesu produkcyjnego, a także wielkość i czas zakończenia produkcji. Czas wykonywania niektórych operacji technologicznych może się albo wydłużyć, albo skrócić, co spowoduje w efekcie powstanie zapasów nadmiernych, lub redukcję zapasów minimalnych. Parametrem decyzyjnym jest czas przemieszczania materiałów zaopatrzeniowych w procesie technologicznym.

Podstawową zasadą działania systemu MRP (podobnie jak wszystkich systemów minimalizujących poziom zapasów) jest znana z metody *Just in Time* zasada „ssania”. Oznacza ona, iż produkuje się jedynie na zamówienie zgłaszane przez następne stanowisko w łańcuchu logistycznym, a wynikające z harmonogramu produkcji lub konstrukcyjnego rozwinięcia wyrobu. Głównym celem funkcjonowania systemu MRP jest maksymalizacja stopnia wykorzystania zdolności produkcyjnych przy jednoczesnej minimalizacji poziomu zapasów surowców.

Technologia systemów MRP, ze względu na olbrzymią złożoność procesów informacyjnych i ze względu na konieczność dysponowania efektywnymi systemami bazodanowymi, a także nieodłączną w przesyłaniu danych o stanach magazynowych i zamówieniach instalacją sieciową znalazła szerokie zastosowanie w działalności gospodarczej dopiero w momencie upowszechnienia się konfiguracji i systemów teleinformatycznych. Koncepcję technologii MRP powszechnie wykorzystuje się we wszystkich bardziej zaawansowanych programach firm softwarowych wspomagających zarządzanie działalnością gospodarczą.

W miarę praktycznego stosowania systemu MRP był on stopniowo rozszerzany o inne czynniki produkcji, włączając kolejno siłę roboczą, moce produkcyjne, oprzyrządowanie i inne. Ewolucyjne zmiany i stopniowe rozszerzanie koncepcji systemu MRP i rewolucyjne zmiany w technologii komputerowej doprowadziły do tego, że stał się podstawą budowy nowego, zintegrowanego systemu planowania zasobów produkcyjnych MRP II (*Manufacturing Resource Planning*), który obejmuje kompleksowo procesy planowania wszelkich zasobów i czynników we wszystkich sferach działalności gospodarczej przedsiębiorstwa. Komputerowa implementacja systemu MRP II wsparta bardzo efektywną technologią teleinformatyczną stanowi dziś niezwykle sprawne narzędzie zarządzania procesami gospodarczymi przedsiębiorstwa we wszystkich jego fazach technologicznych i we wszystkich dziedzinach działalności gospodarczej.

4.9. INŻYNIERIA PROCESÓW ZAOPATRZENIA – KONKLUZJA

Inżynieria procesów zaopatrzenia to sztuka praktycznego projektowania, wdrażania i użytkowania efektywnych w sensie ekonomicznym i sprawnych w sensie organizacyjnym prakseologicznych aplikacji biznesowych, wspomagających zarządzanie logistycznymi procesami zaopatrzenia materiałowego.

Fizyczne procesy zaopatrzenia materiałowego na gruncie logistycznej inżynierii zaopatrzenia są rozpatrywane w „inżynierskim” ciągu prakseologicznym obejmującym takie etapy jak: projektowanie konceptualne, formułowanie założeń, opracowanie wymagań, budowa modelu referencyjnego, badania symulacyjne, ocena efektywności modelu i nieustanna korekta i modyfikacja wdrożonej aplikacji biznesowej. Procedury naprawcze i doskonalące prowadzone są według zasad filozofii ciągłego doskonalenia procesów kaizen oraz standardów unowocześniania i komputeryzacji procesów biznesowych benchmarking, reengineering i X-engineering.

Początkowo projekty realizuje się w sferze rozważań teoretycznych, np. na bazie teorii marketingu i zaopatrzenia materiałowego, gospodarki magazynowej; potem aplikowane są do praktyki logistycznej, jako użytkowy komputerowy system zaopatrzenia materiałowego dedykowany dla konkretnego przedsiębiorstwa i stosownie do potrzeb sukcesywnie modyfikowany i doskonalony. Podstawowym kryterium minimalizacji oceny aplikacji jest maksymalizacja poziomu zaspokojenia potrzeb zaopatrzeniowych danego przedsiębiorstwa, natomiast na drugim planie pozostaje kryterium minimalizacji firmowych kosztów i ponoszonych nakładów na zrealizowanie niezbędnych dostaw materiałowych.

Zgodnie z filozofią inżynierii procesowej w prezentowanej aplikacji wykorzystano innowacyjne formy projektowania i modelowania procesów zaopatrzenia materiałowego, w tym: elementy ogólnej teorii systemów, schematy logiczno-biegowe procesów logistycznych, diagramy i macierze graficzne, schematy algorytmiczne oraz standardową symbolikę graficzną nawiązującą do notacji ARIS opisu procesów logistycznych.

Zasadniczym celem inżynierii logistyki zaopatrzenia jest dostarczenie skutecznych narzędzi menedżerskich do efektywnego zaspokojenia potrzeb materiałowych firmy, według ustalonych kryteriów biznesowych. Kluczową rolę odgrywa tutaj naczelną zasadą logistyczna *Just in Time*, która reorganizuje cały proces rynkowych transakcji kupna/sprzedaży asortymentów materiałowych, tak po stronie kupującego, jak też sprzedającego. Jednocześnie spełnienie zasady *Just in Time* podnosi na wyższy poziom rynkowe standardy obsługi klienta.

Obszarem aplikacyjnym inżynierii zaopatrzenia są, z jednej strony, wewnętrzne potrzeby zakupowe firmy, z drugiej – całe otoczenie biznesowe gospodarki globalnej. Inżynieria zaopatrzenia jest ściśle związana z marketingiem zaopatrzenia, gdyż funkcjonuje ona na pograniczu tych dwóch przestrzeni biznesowych wewnętrznej (firmowej) i zewnętrznej (rynkowej). Kryterium ocenowe inżynierii zaopatrzenia ma dualny charakter minimaksowy. Firmie kupującej zależy na minimalizacji kosztów zaopatrzenia, natomiast rynkowym podmiotom sprzedającym na zyskowności czyli maksymalnej cenie sprzedaży. Efektywne metody rozwiązania tego minimaksowego problemu oferuje logistyczna inżynieria zaopatrzenia, udostępniając różne modele i metody do analitycznego rozwiązania tego zadania biznesowego.

Logistyczna inżynieria zaopatrzenia posiada w tej dziedzinie spory dorobek teoretyczny i wiele aplikacji narzędziowych. Powszechnie znane są modele optymalizacji zapasów – metody ABC, XYZ, model Wilsona, a także analityczne kryteria wyboru dostawców czy metody oceny ryzyka zaopatrzeniowego. Praktyczne aplikacje inżynierskie to różne projekty i metodyki firm biznesowych, komputerowych, konsultingowych oferujące komputerowe systemy obsługujące procesy zaopatrzenia materiałowego.

W dobie obecnej pierwszoplanową rolę w optymalizacji procesów zaopatrzenia materiałowego odgrywają systemy i aplikacje teleinformatyczne obsługujące zakupy zaopatrzeniowe i kontakty firmy z klientami rynkowymi. Dominującą technologią są sieciowe zakupy internetowe, za pośrednictwem aplikacji teleinformatycznych. Najbardziej popularne to sieciowe standardy teleinformatyczne typu MRP, ERP, SAP, SCM, WMS. Informatyka narzędziowa jako kluczowe narzędzie inżynierii logistycznej ma ogromne znaczenie w kształtowaniu bezpośrednich kontaktów przedsiębiorstw z całym otoczeniem rynkowym i zasadniczą rolę w zaopatrzeniu materiałowym⁴⁸. W społeczeństwie informacyjnym profesjonalna strona internetowa firmy stała się warunkiem koniecznym prowadzenia wszelkiej działalności gospodarczej i wszelkich kontaktów biznesowych. Inżynieria procesów zaopatrzenia szeroko bazuje na standardowych aplikacjach internetowych i teleinformatycznych produktach firm informatycznych.

⁴⁸ K. Ficoń, *Systemy informatyczne przedsiębiorstw*, BEL Studio, Warszawa 2003, s. 185–206.

5. INŻYNIERIA PROCESÓW PRODUKCYJNYCH

5.1. ISTOTA I ZAKRES LOGISTYKI PRODUKCJI

Logistyka produkcji (*Production Logistics, Manufacturing Logistics*) zajmuje się zarządzaniem procesami logistycznymi tj. planowaniem, organizowaniem, stymulowaniem i kontrolowaniem przepływu surowców, materiałów, części i elementów kooperacyjnych podczas procesu produkcyjnego, począwszy od składów zaopatrzeniowych, poprzez pośrednie magazyny wydziałowe, gniazdowe, stanowiskowe, aż do końcowych magazynów wyrobów gotowych i zbytu. Logistyka produkcji to cały szereg działań podejmowanych w zakładzie produkcyjnym, w celu zabezpieczenia i usprawnienia procesów produkcyjnych. W jej skład wchodzi między innymi aranżowanie zaopatrzenia w surowce, półfabrykaty oraz inne niezbędne do materialnej produkcji zasoby. Głównym zadaniem logistyki produkcji jest integracja całego procesu wytwarzania oraz dbanie o zachowanie jego ciągłości poprzez zapewnianie stałego przepływu dóbr i dostarczanie niezbędnych materiałów¹.

Należy podkreślić, że logistyka produkcji nie zajmuje się technologią procesów produkcyjnych, a jedynie sprawną organizacją i przebiegiem całego procesu produkcyjnego wraz z jego najbliższym otoczeniem transportowo-manipulacyjnym i magazynowym. Tradycyjnie organizacja i technologia procesów produkcyjnych pozostaje w gestii technologicznych rozwiązań inżynierskich, a także w sferze ekonomiki przedsiębiorstw². Lech Dwiliński zadania operacyjne logistyki produkcji formułuje jako: „zaopatrywanie linii produkcyjnych w surowce, materiały konstrukcyjne, półfabrykaty, części, podzespoły, zespoły lub moduły montażowe, energię, a także opakowania, środki konserwujące itp.”³.

¹ <https://e-promag.pl/logistyka-produkcji,441.html>, [dostęp: 12.03.2020].

² S. Dębski, *Organizacja i ekonomika przedsiębiorstw*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1999.

³ L. Dwiliński, *Wstęp do logistyki*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998, s. 68 i nast.

Zadaniem operacyjnym logistyki produkcji pozostaje zarządzanie strumieniami przepływu części, elementów i podzespołów, głównie między stanowiskami produkcyjnymi, czyli planowanie, organizowanie, stymulowanie i kontrolowanie synchronicznych przepływów zasobów fizycznych, gwarantujących ciągłość procesów technologicznych. Celem strategicznym logistyki produkcji jest rozstrzygnięcie zasadniczego dylematu minimaxowego dotyczącego maksymalnego zaspokojenia potrzeb linii produkcyjnych w niezbędne części i materiały na poszczególnych stanowiskach roboczych, z drugiej strony chodzi o minimalizację wszelkich kosztów i zasobów produkcyjnych, głównie czasowo-przestrzennych zużywanych podczas realizacji procesów wytwórczych.

Podobnie jak w pozostałych fazach logistyki przedsiębiorstwa także w logistyce produkcji występują fizyczne procesy przepływu i magazynowania oraz strumienie informacyjno-decyzyjne sterujące tymi przepływami. Podstawowe przepływy fizyczne w sferze logistyki produkcji obejmują⁴:

- transport wewnętrzny surowców, materiałów, półfabrykatów, części zamiennych, a także produkcji w toku oraz wyrobów gotowych,
- towarzyszące produkcji technologiczne czynności manipulacyjne,
- tworzenie i utrzymywanie różnorodnych zapasów technologicznych oraz zapasów produkcji w toku.

W zbiorze procesów informacyjnych występują wszystkie elementy cyklu kierowania obejmujące planowanie, organizowanie, sterowanie oraz kontrolowanie przepływów fizycznych na kolejnych etapach procesu technologicznego i poszczególnych stanowiskach roboczych.

Logistyka produkcji odgrywa decydującą rolę w kształtowaniu i rozwoju wszystkich procesów logistycznych. Wynika to z trzech zasadniczych przesłanek: po pierwsze, działalność produkcyjna stymuluje i zaspokaja bezpośrednio potrzeby rynkowe; po drugie, na etapie produkcji tworzy się wartość dodana (konkurencyjna) wyrobu; po trzecie, przedsiębiorstwa produkcyjne z konieczności zawsze były prekursorami zintegrowanego podejścia logistycznego. Głównym wymogiem, jakiemu musi sprostać logistyka produkcji, jest elastyczność rozumiana w kategoriach takich technologii jak: *Just in Time*, *Quick Response* i *Modular Manufacturing*⁵.

Naczelnym kryterium funkcjonowania logistyki produkcji jest zagwarantowanie ciągłości i odpowiedniej intensywności produkcji pod względem przepływów materiałowych, według wymagań obowiązującej technologii⁶. Operacyjnym kryterium

⁴ T. Kierczyński (red.), *Ekonomika przedsiębiorstwa przemysłowego*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1989, s. 67–70.

⁵ H.G. Tonndorf, *Logistyka w handlu i przemyśle*, Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków 1998, s. 48–50.

⁶ S. Krawczyk, *Badania operacyjne dla menedżerów*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 1996, s. 141–169.

logistyki produkcji jest minimalizacja zapasów produkcji w toku, którego realizacja oznacza minimalizację kosztów zamrożonego kapitału i redukcję kosztów utrzymania tych zapasów. Najważniejszym zadaniem logistyki produkcji jest sterowanie i regulowanie zapasów produkcji w toku, rzutujących na płynność i efektywność całego procesu produkcyjnego. Chodzi oczywiście o minimalizację poziomu tych zapasów, co przyczynia się do zmniejszenia zamrożonego kapitału obrotowego i zmniejszenia kosztów utrzymania tych zapasów.

Sterowanie poziomem zapasów produkcji w toku jest ściśle związane z rodzajem przedsiębiorstwa i charakterem wykonywanej produkcji finalnej. Zapasy produkcji w toku służą wyrównywaniu dysproporcji, jaka występuje w zapotrzebowaniu materiałowym poszczególnych komórek oraz stanowisk pracy w określonym ciągu technologicznym. Dlatego ciągłość i rytmiczność procesu produkcyjnego gwarantują zapasy produkcji w toku, które generalnie dzielą się na dwie kategorie:

- zapasy międzykomórkowe wykorzystywane do wyrównywania bieżących dysproporcji w zapotrzebowaniu poszczególnych stanowisk produkcyjnych, obejmujące zapasy bieżące i zapasy rezerwowe,
- zapasy wewnątrzkomórkowe tworzące dwie kategorie zapasów: zapasy cykliczne (technologiczne) i zapasy pozacykliczne.

Zapasy cykliczne dzielą się na zapasy operacyjne i międzyoperacyjne. Zapasy operacyjne warunkują realizację procesów technologicznych i jednocześnie są ich wynikiem, są to zapasy obrabiane, wytwarzane i gromadzone na danym stanowisku produkcyjnym. Dynamiczne zapasy międzyoperacyjne mają bardziej skomplikowaną strukturę i dzielą się na:

- zapasy obrotowe, warunkujące synchronizację i płynność wykonywania poszczególnych czynności operacyjnych,
- zapasy transportowe, będące przedmiotem transportu technologicznego lub oczekujące na ten transport,
- zapasy kompensacyjne, wykorzystywane do bieżącego wyrównywania normatywnych różnic w wydajności pracy poszczególnych stanowisk,
- zapasy awaryjne, przewidziane do użycia w czasie losowych sytuacji i różnych stanów awaryjnych.

Duża złożoność strukturalna zapasów produkcji w toku powoduje, że sterowanie nimi jest skomplikowane i wymaga wielkiej dyscypliny i precyzji. Należy jednocześnie podkreślić, że gromadzenie, utrzymywanie i sterowanie tak rozbudowanym systemem zapasów produkcji w toku, pociąga za sobą wielkie nakłady czasowe, techniczne i organizacyjne, a w konsekwencji duże koszty. Zapasy obsługujące procesy technologiczne i produkcję w toku należą do najbardziej rozbudowanych kategorii zapasów, z którymi ma do czynienia współczesna logistyka. Powstają one

niemal lawinowo na różnych etapach procesów produkcyjnych, zgodnie z przyjętą technologią.

Równie wielka jest ich różnorodność asortymentowa oraz dynamika tworzenia, tempo rotacji i duża cykliczność zużycia. Z jednej strony warunkują synchronizację procesów produkcyjnych z drugiej, nawet chwilowe ich wyczerpanie, tylko na jednym stanowisku prowadzi do wstrzymania produkcji na całej linii produkcyjnej. Największą ich zaletą jest to, że są stosunkowo podatne na kompleksową automatyzację i komputeryzację we wszystkich fazach ich powstawania i magazynowania.

Innym bardzo istotnym problemem logistyki produkcji pozostaje analiza i ocena jej wpływu na jakość wyrobów finalnych, sprawność procesu produkcyjnego, terminowość wykonywania poszczególnych zadań i skracanie czasów międzyoperacyjnych przeznaczonych na różnorodne procedury logistyczne, takie jak czynności transportowe, manipulacyjne, magazynowe.

5.2. PROCESY LOGISTYCZNE W SYSTEMACH PRODUKCYJNYCH

O efektywności funkcjonowania logistyki produkcji w dużym stopniu decyduje struktura techniczno-organizacyjna procesu produkcyjnego oraz przyjęta technologia procesów wytwórczych⁷. Strukturę techniczną produkcji determinuje organizacja procesu produkcyjnego, tzn. sposób podziału pracy oraz zasady łączenia poszczególnych stanowisk i komórek produkcyjnych w jednostki (gniazda) organizacyjne. Układ organizacyjno-funkcjonalny przedsiębiorstwa determinuje strukturę procesu produkcyjnego, a tym samym strukturę przepływu procesów fizycznych⁸. Z punktu widzenia sprawności procesów logistycznych niezmiernie istotna jest architektura czasowo-przestrzenna procesów technologicznych, topografia stanowisk produkcyjnych i następstwo poszczególnych czynności i operacji technologicznych.

Na etapie projektowania struktury funkcjonalno-organizacyjnej powinny być uwzględnione możliwie w najpełniejszym zakresie wymogi i uwarunkowania technologii (inżynierii) procesów logistycznych, gwarantujących najwyższą sprawność przepływów fizycznych. Wymagania te obejmują m.in. ustalenie liczby i parametrów technicznych poszczególnych kanałów logistycznych, ich przepustowości

⁷ H.G. Tonndorf, *Logistyka w handlu i przemyśle*, Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków 1998, s. 48–50.

⁸ S. Krawczyk, J. Majchrzak, L. Warężak (red.), *Badania operacyjne dla menedżerów. Materiały do ćwiczeń*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 1997, s. 31–47.

i synchronizacji z kanałami technologicznymi w całym procesie wytwórczym. Chodzi tu o spełnienie dwóch kardynalnych zasad w zakresie sprawności przepływów dotyczących odpowiednio:

- jednokierunkowości wszystkich przepływów fizycznych,
- minimalizacji liczby kanałów logistycznych.

Pierwsza z powyższych zasad pozwala na wyeliminowanie tzw. nawrotów i zbędnych cykli, jakie niepotrzebnie mogą powstać w kanałach logistycznych. Oprócz zbędnych kosztów taka sytuacja absorbuje czas i zajętość kanałów przesyłowych, co może wprowadzać destrukcję w całej sieci logistycznej. W dalszej konsekwencji prowadzi to do redukcji zatorów i przestoju w przepływach fizycznych, a tym samym do minimalizacji poziomu zapasów produkcji w toku. Drugi warunek wskazuje na konieczność redukcji liczby kanałów logistycznych do niezbędnego minimum, gwarantującego jednak pełne pokrycie potrzeb systemu produkcyjnego i odpowiednią płynność i rytmiczność wszelkich przepływów fizycznych.

Spełnienie powyższych warunków implikuje konieczność pełnej synchronizacji wszystkich węzłów i kanałów zarówno sieci technologicznej (produkcyjnej), jak też zabezpieczającej te procesy sieci logistycznej. Płynny, rytmiczny przebieg przepływów fizycznych surowców, materiałów, półproduktów, części, a także opakowań czy energii wymaga odpowiedniej konfiguracji czasowo-przestrzennej, tak sieci technologicznej, jak też przywiązanej do niej sieci logistycznej. Chodzi o optymalną z punktu widzenia potrzeb logistyki lokalizację poszczególnych stanowisk, komórek, gniazd, a także całych wydziałów i zakładów produkcyjnych w globalnej architekturze przestrzennej przedsiębiorstwa.

W przypadku typowego przedsiębiorstwa produkcyjnego zakres wykorzystania podejścia logistycznego do zarządzania procesem produkcyjnym został uwarunkowany specyfiką i technologią wykonywanej produkcji. Konkretnie rozwiązania logistyczne są determinowane przez charakter produkcji, stosowane technologie i organizację procesu wytwórczego. Podstawą efektywnego systemu logistycznego specyficznych, masowych procesów produkcyjnych pozostaje więc odpowiednia infrastruktura logistyczna, ściśle powiązana ze strukturą i organizacją systemu produkcyjnego. W zakres specjalistycznej infrastruktury logistyki procesów produkcyjnych wchodzi:

- uniwersalne środki transportu wewnętrznego,
- specjalistyczne systemy opakowań produkcyjnych i roboczych,
- specjalistyczne składy i magazyny dla produkcji w toku,
- systemy komputerowe integrujące sterowanie przepływami technologicznymi i procesami logistycznymi.

Tylko na bazie odpowiedniej infrastruktury logistycznych procesów produkcyjnych i w oparciu o zintegrowane systemy komputerowe można skutecznie zrealizować główne cele zarządzania logistycznego w fazie produkcji, tj.:

- zagwarantowanie ciągłości i rytmiczności procesów produkcyjnych,
- utrzymanie wysokiej jakości produkowanych wyrobów,
- minimalizację zapasów produkcji w toku,
- zachowanie terminowości i skracanie cykli produkcyjnych.

Ze względu na wysoki poziom automatyzacji i robotyzacji współczesnych, przemysłowych systemów produkcyjnych, wdrażanie racjonalnych technologii logistycznych musi odbywać się na bazie zintegrowanych aplikacji komputerowych, łączących funkcje zarządzania procesami informacyjnymi (systemy informatyczne) i sterowania procesami fizycznymi (systemy automatyki przemysłowej)⁹. Stosowanie zaawansowanych technologii komputerowych musi poprzedzać etap modelowania odpowiednich procesów fizycznych i systemów organizacyjnych, które docelowo zostaną wdrożone w postaci zintegrowanych systemów komputerowych. Zaawansowane modele dynamicznego programowania wielkości produkcji służącej do pokrycia zapotrzebowania losowo zmieniającego się w czasie można znaleźć w pracy Oskara Langego¹⁰. Przykłady dwóch takich – cieszących się największą popularnością – submodeli *Kan-Ban* i *Just in Time* zostaną przedstawione poniżej¹¹.

5.3. SYSTEM OPTIMALIZACJI PRODUKCJI KAN-BAN

Doskonałym przykładem zastosowania kompleksowego podejścia do równoczesnej optymalizacji procesów produkcyjnych i zabezpieczających ich procesów logistycznych jest wdrożony w zakładach Toyoty historyczny już system sterowania produkcją *Kan-Ban*, bazujący na tzw. kartach produkcji. Pierwsza z nich – *Kan*, to karta produkcji, druga – *Ban*, to karta ruchu. Karta *Kan-Ban* jako nośnik informacji jest sygnałem dla produkcji i ruchu odpowiedniego asortymentu, który podlega przemieszczeniu na określone stanowisko produkcyjne. Wystawia się je dla każdego detalu w procesie produkcyjnym i używane są w zamkniętym obiegu pomiędzy wytwórcą (dostawcą) danego detalu a jego technologicznym odbiorcą¹².

⁹ A. Wartecki, *Logistyczne aspekty przedsiębiorstwa przemysłowego*, „Logistyka”, nr 4, 1997.

¹⁰ O. Lange, *Optymalne decyzje. Zasady programowania*, PWN, Warszawa 1967, s. 254–281.

¹¹ Y. Mondena, *Toyota Production System. An Integrated Approach to Just in Time*, Institute of Industrial Engineers, Norcross – Georgia 1993.

¹² A. Świetliński, *Podstawy funkcjonowania systemu KAN-BAN*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka”, nr 5, 1999.

Kan-Ban to japoński system organizacji polegający na takim zorganizowaniu procesu produkcyjnego, by jego kolejne ogniwa otrzymywały części dokładnie wtedy, kiedy są one potrzebne, a więc bez tworzenia zapasów. System ten pozwala na minimalizację robót w toku, eliminację strat, wąskich przekrojów, poprawę jakości, lepsze wykorzystanie powierzchni produkcyjnej oraz szybsze zmiany asortymentu produkcji¹³.

Ogólny schemat obiegu kart Kan i Ban między sąsiednimi stanowiskami produkcyjnymi – odbiorcą i dostawcą – obejmuje następujące kroki:

1. jeśli na stanowisku odbiorcy potrzebne są odpowiednie części, do specjalnego pustego pojemnika jest wrzucana karta produkcji – Kan, na której znajduje się informacja o wymaganej liczbie żądanych części.
2. pusty pojemnik z kartą Kan przesyłany jest na stanowisko dostawcze, w którym znajdują się wymagane części jako zapasy produkcji w toku.
3. ze stanowiska dostawcy ekspediowany jest natychmiast pojemnik z żadaną przez odbiorcę ilością części wraz z wywieszoną kartą ruchu Ban, która wskazuje jednocześnie odbiorcę części i sygnalizuje rozchód z magazynu produkcji w toku.
4. karta produkcji Kan jest usuwana z pojemnika pustego i wywieszana jako sygnał, że należy natychmiast wytworzyć wysłaną liczbę części.

Operowanie kartami Kan-Ban eliminuje stosowanie tradycyjnych specyfikacji dostawczych – zamówień i zleceń tradycyjnych. Pełna informacja produkcyjna i magazynowa znajduje się na ruchomych kartach Kan i Ban przemieszczanych w pojemnikach pełnych (Ban) lub na pojemnikach pustych (Kan) ze stanowiska nadawcy do odbiorcy lub odwrotnie. Dopływ pustego pojemnika z kartą Kan jest jednocześnie sygnałem dla producenta (dostawcy), że należy uruchomić produkcję w ilości, jaka została na tej karcie zgłoszona, a która z magazynu została wyeksponowana wraz z kartą Ban. W ten sposób realizuje się naczelną zasadą systemu Kan-Ban, tzw. zasada „ssania” – rzeczywista potrzeba stanowiska odbiorcy inicjuje fizyczną produkcję na stanowisku wytwórcy – dostawcy.

Operacyjny system sterowania produkcją Kan-Ban jest zorientowany na utrzymanie niskich zapasów i krótkiego czasu trwania operacji przy ścisłym przestrzeganiu terminowości realizacji zadań. Jednocześnie służy do zdecentralizowanego sterowania produkcją powtarzalną w czasie rzeczywistym, przebiegającą aktualnie w sposób zautomatyzowany.

O dużym sukcesie strategii produkcyjnej systemu Kan-Ban zdecydowało oparcie jej na głębszych przesłankach organizacyjno-psychologicznych, w których zasadniczą motywacją do wzrostu wydajności jest pełne utożsamianie się z macierzystym

¹³ J. Penc, *Leksykon biznesu, Słownik angielsko-polski*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 1997, s. 184.

przedsiębiorstwem i maksymalne wykorzystanie zdolności, wiedzy i umiejętności wszystkich pracowników. Jednocześnie w najwyższym stopniu należy ograniczyć marnotrawstwo i popełnianie wszelkich błędów oraz konsekwentnie w całym cyklu produkcyjnym należy minimalizować zbędne koszty i przestoje czasowe, a sposób wykorzystania czasu, zasobów i środków produkcyjnych musi być optymalny na każdym stanowisku pracy.

System Kan-Ban funkcjonuje w pełni skutecznie tylko w powiązaniu z systemem *Just in Time*, gdyż dopiero wówczas niezbędne do produkcji materiały są dostarczane i wytwarzane w ściśle określonym momencie czasu. Jednoczesne użytkowanie obu systemów Kan-Ban i *Just in Time* w pełni gwarantuje uzyskanie zakładanych efektów w postaci minimalnych zapasów i minimalnych strat produkcyjnych przy wysokiej jakości i równoczesnej redukcji odpowiednich składników kosztów logistycznych.

5.4. SYSTEM DOSTAW LOGISTYCZNYCH *JUST IN TIME*

Historycznie genezę i koncepcję metody *Just in Time/JiT* („dokładnie na czas”), wywodzi się od japońskiej Toyoty, co jak wykazuje J. Witkowski¹⁴ niezupełnie jest prawdziwe. Zalety działań gospodarczych według prakseologicznej zasady „dokładnie na czas” dostrzegł już na początku XX wieku Henry Ford, który zauważył, że:

kupowanie materiałów powyżej aktualnego zapotrzebowania nie jest opłacalne i jeśli moglibyśmy być pewni idealnego transportu, a przepływ materiałów odbywałby się bez zakłóceń, nie byłoby potrzeby kupowania ich na zapas¹⁵.

Ówczesne warunki i technologie organizacyjno-techniczne jednak nie pozwoliły Fordowi – twórcy amerykańskiego przemysłu samochodowego – na wprowadzenie tych koncepcji w swojej fabryce w Detroit.

Po drugiej wojnie światowej zalety niektórych koncepcji systemu JiT podpatrzył w amerykańskich sieciach supermarketów (7-SEVEN) ówczesny wiceprezydent Toyoty Taiichi Ohno¹⁶, który rozpowszechnił je później w swoich montowniach samochodów. Bez wątpienia Toyota z koncepcji JiT na bazie techniki kart ewidencyjno-

¹⁴ J. Witkowski, *Logistyka firm japońskich*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 1999, s. 26.

¹⁵ H. Ford, *My Life and Work*, Heinemann, London 1924, s. 67.

¹⁶ T. Ohno, M. Setsuo, *Just-in-Time. For Today and Tomorrow*, Productivity Press, Cambridge, Massachusetts 1988.

transportowych Kan-Ban uczyniła doskonałą technologię organizacji i zarządzania procesami logistycznymi. Wdrażanie i doskonalenie metody JiT w samych tylko zakładach Toyoty trwało ponad 20 lat i dopiero w latach siedemdziesiątych sukcesy Toyoty zmobilizowały inne przedsiębiorstwa – głównie przemysłu samochodowego, takie jak Kawasaki, Honda, Nissan, do wdrożenia podobnej technologii. Jak podaje J. Witkowski, pełne wdrożenie koncepcji *Just in Time* we wszystkich montowniach Toyoty nastąpiło dopiero w roku 1962, a kolejne dziesięć lat zajęło jej upowszechnienie wśród wszystkich głównych dostawców¹⁷.

Just in Time to system organizacji „dokładnie na czas”, dotyczący tak procesów wytwórczych, jak też procesów logistycznych. Jego istotą jest niezwykle ścisłe, napięte elastyczne planowanie i sterowanie ruchem materiałów. W takiej organizacji dąży się do wyeliminowania zapasów produkcji w toku i ograniczenia do minimum kosztów magazynowania. Podstawą planowania są rzeczywiste i aktualizowane na bieżąco zamówienia odbiorców wyrobów gotowych¹⁸.

Sprawdzona w japońskich fabrykach metoda Kan-Ban wykorzystuje system *Just in Time*, który w przeciwieństwie do niej może być stosowany we wszystkich obszarach działalności gospodarczej, a nie tylko w procesach produkcyjnych. Dla specyficznych zastosowań JiT w procesach produkcyjnych istnieje odrębna jego wersja znana jako *Just in Time Manufacturing*. Pomimo dużej popularności koncepcji JiT w Japonii jedynie w przemyśle motoryzacyjnym znalazła ona pełne wdrożenie i stanowi powszechny standard technologiczny. Wiele przedsiębiorstw – ze względu na przemożne uwarunkowania społeczne, techniczne i ekonomiczne towarzyszące metodzie *Just in Time* – napotyka na poważne trudności, aby w pełni wdrożyć wymagającą filozofię JiT do praktyki biznesowej.

Istotą systemu JiT jest taka organizacja procesów gospodarczych, która eliminuje przestoje i związane z nimi straty powstające na skutek nadprodukcji, oczekiwania, opóźnień transportowych, braków produkcyjnych, braków magazynowych itp. Konsekwencją tych perturbacji są przestoje i zakłócenia ciągów technologicznych, co prowadzi do ewidentnych strat czasowych, produkcyjnych i finansowych. Celem metody JiT jest racjonalne planowanie, zarządzanie i kontrola wszystkich procesów logistycznych (fizycznych i informacyjnych) pod kątem kryteriów ekonomiczno-rynkowych.

Metoda JiT wychodzi od optymalnego uzgadniania i sterowania zewnętrznymi i wewnętrznymi procesami zaopatrywania i dystrybucji celem redukcji kosztów przez eliminację wszelkiego marnotrawstwa, które może być usunięte przez lepsze zorganizowanie procesów logistycznych. Zadaniem operacyjnym systemu JiT jest

¹⁷ J. Witkowski, *Logistyka firm japońskich*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 1999, s. 47.

¹⁸ J. Penc, *Leksykon biznesu. Słownik angielsko-polski*. Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 1997, s. 181.

ograniczenie wszelkich zapasów do niezbędnego minimum poprzez organizację częstszych, ale odpowiednio mniejszych dostaw dokładnie na określoną porę. Redukcja zapasów magazynowych odbywa się kosztem zwiększonej częstotliwości dostaw i przestrzegania odpowiednio rygorystycznych terminów składania zamówień i realizacji dostaw. Metoda JiT stanowi rodzaj reaktywnej strategii kształtowania zapasów, która w odróżnieniu od klasycznego systemu planowania (gromadzenia) zapasów polega na technologicznym „ssaniu” niezbędnych dostaw materiałowych przez system produkcyjno-zaopatrzeniowy przedsiębiorstwa, ale dopiero po wystąpieniu realnego popytu na wyroby gotowe.

System JiT jest obecnie najbardziej uniwersalną i efektywną technologią usprawnienia procesów gospodarczych w skali globalnej. Ze względu na jego uniwersalność aktywnie stosuje się go w doskonaleniu zdolności konkurencyjnych przedsiębiorstw. Powszechnie jest wykorzystywany w trzech głównych kierunkach jako:

- narzędzie do eliminowania zbędnych zapasów i ograniczenia marnotrawstwa,
- metoda do obniżania kosztów, zwiększania przepływów materiałowych i zwiększania zysku,
- instrument do prowadzenia skutecznej walki konkurencyjnej na coraz bardziej wymagającym rynku klienta.

System JiT ze względu na fakt, że obejmuje wszystkie fazy łańcucha logistycznego – od dostawców, przez zaopatrzenie, produkcję i dystrybucję, spełnia jednocześnie trzy główne funkcje:

- jest bardzo sprawną metodą organizacji i realizacji produkcji,
- stanowi nowoczesną koncepcję zarządzania łańcuchami logistycznymi,
- jest atrakcyjnym i skutecznym instrumentem marketingu.

Niekiedy kompleksowa koncepcja zarządzania przedsiębiorstwem oparta na technologii JiT odnosi się do logistycznej zasady dostępności „6W” obejmującej dostarczenie właściwego produktu:

- we właściwej ilości, jakości,
- we właściwym czasie i miejscu,
- we właściwej cenie.

Istotą metody JiT jest ciągle usprawnianie procesów przepływu produktów i towarzyszących im strumieni informacyjnych, dlatego utożsamia się ją z filozofią logistyki przedsiębiorstwa, co stanowi pewne zawężenie jej znaczenia. U podstaw wielkiej efektywności metody JiT leżą dwie przesłanki metodologiczne:

- filozofia eliminowania marnotrawstwa na wszystkich etapach działalności logistycznej,
- koncepcja pełnego wykorzystania potencjału produkcyjnego przedsiębiorstwa.

Nadrzędnym celem metody JiT pozostaje eliminacja wszelkich oznak marnotrawstwa we wszystkich fazach działalności gospodarczej, co staje się możliwe dzięki aktywnemu włączeniu całej załogi do procesu zarządzania przedsiębiorstwem. Wyrazem współuczestniczenia załogi w zarządzaniu jest szeroko rozwinięty system współzawodnictwa i racjonalizacji, którego efektem jest np. możliwość zatrzymania linii produkcyjnej w przypadku stwierdzenia defektów lub nadprodukcji danego asortymentu. Prawo to przysługuje nie tylko kierownictwu, ale także wszystkim pracownikom liniowym zatrudnionym na stanowiskach roboczych. Bardzo ważne jest aktywne współuczestnictwo załogi w zarządzaniu przedsiębiorstwem, które harmonijnie kształtuje ciągłość i elastyczność procesów przepływu we wszystkich ogniwach logistycznego łańcucha dostaw.

O wielkiej efektywności i konkurencyjności metody JiT stanowią trzy grupy czynników:

- permanentna eliminacja wszelkiego marnotrawstwa,
- rygorystyczna kontrola poziomu zapasów,
- kompleksowa kontrola jakości.

Dążenie do minimalizacji zapasów jest zadaniem konkurencyjnym w stosunku do utrzymania wysokiej elastyczności procesów produkcyjnych i wymaga doskonałej organizacji całego procesu dostaw. Ważnym elementem tego łańcucha są partnerzy rynkowi przedsiębiorstwa – dostawcy i odbiorcy. Uzyskanie wymaganej ciągłości i elastyczności dostaw w całym łańcuchu logistycznym wymaga:

- eliminacji pośrednich punktów składowania i dostaw bezpośrednio na linie i stanowiska produkcyjne,
- lokalizacji dostawców i kooperantów w pobliżu zakładu produkującego wyroby gotowe,
- wysokiej niezawodności dostaw w sensie terminu, częstotliwości, asortymentu i jakości,
- powszechnego stosowania technologii EDI (*Electronic Data Interchange*) celem usprawnienia strumieni informacyjnych.

System JiT oferuje najbardziej uniwersalną i skuteczną technologię do kompleksowego usprawniania procesów logistycznych we wszystkich dziedzinach działalności gospodarczej. Inną ważną cechą filozofii JiT jest duża podatność na komputerowe wspomaganie, co owocuje licznymi aplikacjami i wdrożeniami praktycznymi. Wszystkie znaczące aplikacje komputerowe, należące do klasy informatycznych systemów zarządzania, bazują na koncepcji JiT i wymuszają wręcz jej stosowanie przez użytkowników tych aplikacji.

Stosowanie zasady JiT wymaga ogromnej dyscypliny i niezawodności działania od wszystkich uczestników procesów gospodarczych objętych tym systemem.

Wymagająca technologia systemu JiT mobilizuje wszystkie podmioty tego procesu do perfekcyjnej organizacji działalności gospodarczej i jednocześnie bardzo pozytywnie oddziałuje na te podmioty. O skali trudności „mechanicznego” wdrażania technologii *Just in Time* świadczą niepowodzenia branży urządzeń domowych koncernu General Electric, w którym nieudolna próba aplikacji tej metody spowodowała wydłużenie czasu reakcji systemu produkcyjnego na zamówienia klientów z początkowych czterech aż do osiemnastu tygodni¹⁹.

Głównym celem wdrażania skomplikowanego systemu JiT jest ograniczenie marnotrawstwa jako zbędnych kosztów, które bez szkody dla jakości wyrobu i standardów obsługi klienta mogą być redukowane niemal do zera. Ograniczenie marnotrawstwa w wymiarze czasowym, materiałowym, przestrzennym i finansowym, a przede wszystkim w odniesieniu do nakładów pracy umożliwia redukcję kosztów działalności gospodarczej.

Jak podaje T. Ohno²⁰ – badania firm japońskich, które przez co najmniej pięć lat funkcjonowały w systemie JiT wykazały, że osiągnęły one:

- 30% wzrostu produktywności pracy,
- 60% obniżki kapitału zaangażowanego w zapasach,
- 90% zmniejszenia zwrotu dostaw,
- 15% redukcji powierzchni fabrycznych.

Takie osiągnięcia pozwalają na programową redukcję kosztów wytwarzania poniżej poziomu cen oferowanych przez konkurentów. Z góry wiadomo, że tak kalkulowany zysk jest konkurencyjny wobec przedsiębiorstw, które nie stosują systemu JiT.

Podstawą ustalania ceny wyrobów produkowanych w systemie JiT są naukowe prognozy rynku i aktualny poziom kosztów konkurentów. W przeciwieństwie do przedsiębiorstw zachodnich, w których podstawą do ustalania ceny wyrobu są własne koszty wytwarzania, w japońskich systemach JiT poziom ceny wyjściowej kształtują planowane usprawnienia i redukcje kosztów. Dzięki temu przedsiębiorstwo może bardziej skutecznie i elastycznie oddziaływać na skalę zysku. Wynika to z faktu, że planowany zysk zależy od dwóch czynników:

- poziomu redukcji kosztów,
- rynkowej intensywności sprzedaży.

Na pierwszy czynnik przedsiębiorstwo może oddziaływać w sposób bardzo aktywny, a na drugi jego wpływ jest znacznie ograniczony.

¹⁹ J. Witkowski, *Źródła rozwoju i sukcesu zarządzania logistycznego w Japonii*, „Gospodarka Materiałowa & Logistyka”, nr 7–8, 1996.

²⁰ J. Witkowski, *Logistyka firm japońskich*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 1999, s. 50.

Planowane wykorzystanie zasady JiT wymusza taką organizację procesów wytwarzania, w której już w fazie projektowania należy przewidzieć wszystkie potrzeby produkcyjne, tak pod względem asortymentowym, jak też w aspekcie czasowym, aby następnie produkować na życzenie klienta przy minimalnym koszcie, tj. przy minimalnym poziomie zapasów. Należy przy tym spełnić wszystkie żądania klienta zarówno co do ilości i jakości wyrobu, jak również odnośnie terminu i miejsca jego dostawy.

Udane wdrożenie systemu JiT niesie ze sobą szereg pozytywnych efektów natury technicznej, organizacyjnej i ekonomicznej, takich jak np.:

- minimalizacja zapasów magazynowych,
- redukcja zbędnych kosztów i nakładów,
- podwyższenie jakości produkcji i świadczonych usług,
- ograniczenie odpadów i marnotrawstwa,
- skrócenie cykli dostaw i cykli produkcyjnych,
- uproszczenie procesów planowania gospodarczego,
- poprawa obsługi klienta,
- nawiązanie partnerskich stosunków z dostawcami i odbiorcami,
- zwiększenie wydajności pracy i motywacji pracowników.

Skuteczne wdrożenie systemu JiT jest procesem bardzo złożonym i trudnym. Wymaga podejścia systemowego, które oznacza konieczność przejścia przez fazę projektowania systemu, dalej fazę organizacji i realizacji technologicznej, po czym dopiero rozpoczyna się etap wdrażania na żywym organizmie przedsiębiorstwa.

W praktyce zalecana systemowa metodologia wdrażania systemu JiT wymaga wykonania na wstępie wielu przedsięwzięć organizacyjno-technicznych, takich jak np.:

- ściśle sprecyzowanie obszaru i zakresu stosowania rygorów JiT w globalnej strukturze produkcyjnej przedsiębiorstwa,
- przygotowanie niezbędnej bazy normatywnej, indeksowo-kodowej i adresowej obejmującej dostawców, odbiorców, wykazy materiałów, części i narzędzi, schematy ciągów technologicznych i schematy tras logistycznych, harmonogramy i kosztorysy poszczególnych przedsięwzięć,
- systemowe integrowanie strumieni informacyjno-decyzyjnych dotyczących prognozowania, planowania, rozliczania i sterowania procesami logistycznymi (zaopatrywaniem, produkcją i dystrybucją).

Kompleksowe stosowanie zasady JiT w całym systemie gospodarczym przedsiębiorstwa prowadzi w dłuższej perspektywie do zwiększenia sprawności działania i obniżenia kosztów, a tym samym do uzyskania większych efektów ekonomicznych. Jak wskazuje doświadczenie niektórych firm japońskich, powodzenia dla systemu JiT należy szukać w dwóch zasadniczych sferach:

- w sferze psychologicznej, w systemach motywacyjnych oraz w dyscyplinie pracy,
- w sferze doboru i harmonijnej współpracy z dostawcami.

W pierwszym przypadku chodzi o pozyskanie akceptacji załogi i jej czynne włączenie się do walki z marnotrawstwem poprzez ciągłe usprawnianie procesów przepływu produktów i informacji przez cały system logistyczny przedsiębiorstwa. Bardzo ważnym elementem jest budowa pewnej kultury organizacyjnej i oddolne szkolenie wszystkich pracowników.

Zachowanie długotrwałej i harmonijnej współpracy z dostawcami wymaga wstępnego selekcyjonowania i wartościowania dostawców według kryteriów rynkowych, takich jak:

- koszt i jakość dostawy,
- lokalizacja i oddalenie dostawcy i jego magazynów,
- zdolności produkcyjne i magazynowe dostawcy,
- niezawodność i elastyczność dostaw,
- pozycja rynkowa dostawcy.

W wyniku negocjacji powinien być wybrany dostawca legitymujący się zdolnością do budowy długotrwałych związków handlowych na wysokim poziomie technicznym i organizacyjnym oraz łatwością rozwiązywania ewentualnych problemów. Ważnym elementem współpracy pozostaje aktywny system monitoringu, pozwalający na ciągłe śledzenie płynności dostaw, celem szybkiej eliminacji wszelkich zakłóceń i zagrożeń.

5.5. FILOZOFIA DOSKONALENIA KAIZEN

Japoński sukces logistycznych rozwiązań w ramach systemu *Just in Time* jest często komentowany na bazie szczególnych uwarunkowań organizacyjnych i społeczno-kulturowych. Pierwotnych źródeł sukcesu japońskich koncepcji logistycznych dopatrują się niektórzy autorzy²¹ w dwóch historycznych uwarunkowaniach, determinujących sprawność zarządzania logistycznego. Chodzi o istnienie tradycyjnych, nieformalnych struktur społeczno-ekonomicznych w postaci systemów *keiretsu* i *kaizen*.

Pierwszy z nich, *keiretsu*, oznacza ukształtowane tradycyjnie, bardzo specyficzne, relacje między dostawcami i odbiorcami, a drugi – *kaizen* – oznacza pewną

²¹ P.R. Lawrence i J.W. Lorsch, *Organization and Environment, Managing Differentiation and Integration*, Harvard University Press., Boston 1987, s. 93–98.

filozofię gospodarowania opartą na ciągłym usprawnianiu procesów. Charakterystyczne dla społeczeństwa japońskiego więzi grupowe zostały sformalizowane w postaci *keiretsu*, który tworzy sprzyjające warunki do rozwoju koncepcji zarządzania bazujących na filozofii *kaizen*.

Keiretsu stanowi przykład organizacji sieciowej, którą charakteryzuje wysoki stopień wzajemnych więzi (formalnych i nieformalnych) ujmowanych w aspekcie własnościowym i funkcjonalnym między partnerami, tj. firmami produkcyjnymi, dystrybucyjnymi, bankami i innymi instytucjami, oraz poczucie wzajemnych zobowiązań i podporządkowanie jednemu centrum decyzyjnemu (najczęściej bankowi). To grupa podmiotów powiązanych za pomocą zależności organizacyjnych i kapitałowych, wyróżniających się: spistością, zdywersyfikowanym obszarem działalności, skalą koncentracji potencjału społecznego, ekonomicznego, specyficznymi instytucjami i mechanizmami nadzoru nad korporacją, stosunkowo niskim umiędzynarodowieniem, mimo globalnego zasięgu²².

Tradycyjne struktury *keiretsu* stanowią dziś współdziałające duże grupy podmiotów zrzeszające banki, producentów, dystrybutorów i handlowców oraz ich filie, którzy podporządkowani są jednemu centrum decyzyjnemu, najczęściej są nimi zarządy dużych banków lub znanych przedsiębiorstw rynkowych²³. Stopień uzależnienia od liderów poszczególnych grup *keiretsu* jest zależny od specyfiki i potrzeb całej grupy. „Parasolowe” struktury *keiretsu* są źródłem długotrwałych związków i harmonijnej współpracy między dostawcami, producentami a dystrybutorami i odbiorcami, co pozytywnie rzutuje na poziom obsługi klienta.

Uwzględniając stopień powiązań między partnerami, wyróżnia się *keiretsu* poziome i pionowe. *Keiretsu* poziome (horyzontalne) składa się z wielu przedsiębiorstw tej samej wielkości, powiązanych między sobą głównie finansowo, poprzez wzajemne posiadanie akcji. *Keiretsu* pionowe (wertikalne) zbudowane jest z reguły na podstawie łańcucha produkcyjnego, najczęściej na bazie długookresowych, bliskich relacji dostawca–odbiorca. Struktury *keiretsu* umożliwia płynną realizację dostaw, np. w systemie *Just in Time*, utrzymanie najwyższych standardów posprzedażnej obsługi klienta. W przeciwieństwie do przedsiębiorstw europejskich, które działają najczęściej na anonimowym i żywiołowym rynku zaopatrzenia i zbytu japońskie przedsiębiorstwa zrzeszone w grupach *keiretsu* funkcjonują w warunkach dużego bezpieczeństwa.

Kaizen stanowi specyficzną koncepcję zarządzania, bazującą na kryteriach ciągłego doskonalenia, która obowiązuje zarówno kadrę kierowniczą, jak też pra-

²² J. Grabowiecki, *Grupy kapitałowo-przemysłowe keiretsu w nowych uwarunkowaniach rozwojowych gospodarki Japonii*, Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku, Białystok 2006, s. 7.

²³ J. Witkowski, *Logistyka firm japońskich*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław, 1999, s. 37.

owników liniowych²⁴. Nieustanne doskonalenie i poprawa procesów gospodarczych to firmowa wizytówka każdej załogi, a skuteczność takiej filozofii wynika przede wszystkim z narodowej mentalności i kultury gospodarczej Japończyków.

Filozofia *kaizen* wymaga zaangażowania wszystkich pracowników w tworzenie, przestrzeganie i doskonalenie wspólnie wypracowanych norm i systemów wartości, w tym przypadku ekonomicznych. Punktem honoru każdego pracownika jest zgłaszanie i realizacja różnorodnych propozycji usprawnień, bez względu na wysokość przyznanej gratyfikacji finansowej. Proces doskonalenia działalności gospodarczej prowadzony w ramach *kaizen* ma charakter ciągły i praktycznie nigdy się nie kończy. Pozwala to na osiąganie coraz większych efektów i ewolucyjne przechodzenie do coraz wyższych technologii, tak produkcyjnych, jak też logistycznych²⁵.

Koncepcja zarządzania *kaizen* opiera się na stałym poszukiwaniu i wprowadzaniu najmniejszych nawet zmian we wszystkich obszarach działalności oraz na każdym stanowisku pracy. Jej główny cel to osiągnięcie znacznych sukcesów przy pomocy drobnych kroków. W początkowej fazie wdrożenia koncepcji *kaizen* w przedsiębiorstwie zachodzą niewielkie zmiany, polegające głównie na utrzymaniu porządku w miejscu pracy. Następnym etapem jest nieustające ulepszanie, które w perspektywie czasu może przyjąć formę kół jakości służących aktywizacji pracowników, a także angażują zarząd w proces ciągłego doskonalenia.

Wielką skuteczność i najwyższy poziom integracji osiągnęła japońska logistyka dzięki głębokim uwarunkowaniom społeczno-kulturowym opartym w dużej mierze na powszechnie akceptowanej filozofii *kaizen* i sprzężonej z nią technologii zarządzania w biznesowych grupach *keiretsu*. Być może dlatego tak trudne i mało efektywne są wszelkie próby adaptacji rozwiązań japońskich przez inne kręgi kulturowe, którym obce są założenia filozofii *kaizen* i *keiretsu*. Wdrożenie japońskiej filozofii *keiretsu* czy *kaizen* uwarunkowane jest wysoką świadomością społeczną i wielką solidarnością zawodową.

5.6. KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE LOGISTYKI PRODUKCJI

Współczesne przedsiębiorstwo produkcyjne cechuje olbrzymia złożoność, intensywność i masowość różnorodnych procesów informacyjnych. Stan ten wymaga powszechnego zastosowania techniki komputerowej do usprawnienia wszelkich procesów przetwarzania informacji. W tym celu wdraża się w przedsiębiorstwach nowoczesne informatyczne systemy zarządzania przedsiębiorstwem. Do najbardziej

²⁴ *Ibidem*, s. 42.

²⁵ M. Imai, *Kaizen. The Key to Japan's Competitive Success*, McGraw-Hill, New York 1996.

znanych i najczęściej stosowanych w praktyce komputerowych systemów wspomagania procesów produkcyjnych należą dwie klasy zintegrowanych systemów informatycznych:

- systemy planowania zasobów produkcyjnych typu MRP II (*Manufacturing Resource Planning*),
- systemy komputerowego wspomaganie produkcji typu CIM (*Computer Integrated Manufacturing*).

Ostatnio do grupy tej dołączył nowy pakiet programowy OPT (*Optimized Production Technology*) zajmujący się optymalizacją szeroko rozumianego potencjału produkcyjnego²⁶.

Systemy planowania materiałowego dzielą się na dwie zasadnicze klasy:

- MRP (*Material Requirement Planning*) – planowanie zapotrzebowania materiałowego,
- MRP II (*Manufacturing Resource Planning*) – planowanie zasobów produkcyjnych.

System Planowania Zasobów Produkcyjnych MRP II wywodzi się z rodziny systemów MRP zajmujących się planowaniem zapotrzebowania materiałowego głównie w sferze logistyki zaopatrzenia. Myślą przewodnią systemu MRP, którego koncepcja została przedstawiona w rozdziale 4 jest uwzględnienie aktualnych zleceń klientów i prognozowanie zapotrzebowania materiałowego w celu uzyskania redukcji zapasów materiałowych na wszystkich szczeblach procesu produkcyjnego.

Rozwinięcie i wyższość koncepcji MRP II dotyczy przede wszystkim koordynacji planowania i zarządzania w sferze zaopatrzenia, produkcji, zbytu, rachunkowości i inwestycji. W stosunku do wyjściowego MRP nowy MRP II realizuje dodatkowo takie funkcje jak:

- planowanie potrzeb produkcyjnych,
- normowanie procesów technologicznych,
- harmonogramowanie procesu produkcyjnego,
- planowanie zaopatrzenia materiałowego,
- realizacja procedur składania zamówień,
- kontrolowanie wydajności pracy,
- opracowywanie biznesplanu.

W ten sposób system MRP II włącza cały łańcuch logistyczny wraz ze sferą rynku zaopatrzenia i rynku zbytu do procesu zintegrowanego planowania logistycznego²⁷.

²⁶ G.K. Rand, *MRP, JiT and OPT*, Birmingham, Operational Research Society, 1990.

²⁷ H. Krepchin, *How MRP II and JiT Work Together*, Modern Material Handling, No. 41/15, 1993.

Na skutek włączenia do systemu MRP II zagadnień planowania potrzeb i możliwości wykorzystania potencjału i zdolności produkcyjnych oraz szerszego uwzględnienia procedur prognozowania i planowania w sferze zakupów i zbytu, powstał nowy jakościowo produkt²⁸. System MRP II to zorientowany rynkowo, kompleksowy system planowania procesów wytwórczych i wykorzystania potencjału produkcyjnego przedsiębiorstwa.

Na podstawie planowania ukierunkowanego na zbyt, przedsiębiorstwo może skutecznie realizować rynkowo zorientowaną produkcję. Planowanie produkcji następuje na podstawie prognoz i planów sprzedaży przywiązanych do konkretnego rynku i poszczególnych grup klientów. Bieżące porównywanie planów sprzedaży z będącymi do dyspozycji zdolnościami produkcyjnymi stanowi podstawę do dynamicznych korekt planów i zleceń produkcyjnych, konstrukcyjnych, montażowych itp. Charakter i intensywność produkcji są ściśle powiązane z potrzebami rynku i możliwościami przedsiębiorstwa.

Sterowanie procesami fizycznymi materiałów w systemie MRP II realizuje osiem programowych modułów, w których zostały wyodrębnione następujące procedury:

1. zaopatrywanie – obsługa ofert, kalkulacja kosztów, obsługa zamówień zaopatrzeniowych, obsługa harmonogramu dostaw, przyjęcie towarów, zarządzanie reklamacjami, obsługa faktur dostawców, realizacja płatności.
2. rozwój produktu – zarządzanie danymi produktu, zarządzanie zmianami konstrukcyjnymi, zarządzanie dokumentacją techniczną, zarządzanie projektami rozwoju, zarządzanie materiałami specjalnymi.
3. produkcja i serwis – dane o zasobach, obsługa zleceń produkcyjnych, harmonogramowanie, zlecenia produkcyjne do wykonania, kalkulacja kosztów zleceń produkcyjnych, zarządzanie zdolnościami produkcyjnymi, obsługa zleceń serwisowych.
4. dystrybucja – dane o zakładach i magazynach, obsługa zleceń dystrybucyjnych, raportowanie zleceń dystrybucyjnych, rezerwacja transportu, zarządzanie opakowaniami, zarządzanie wysyłkami.
5. sprzedaż – obsługa ofert sprzedaży, obsługa ofert usług, obsługa ofert umów serwisowych, zarządzanie projektami sprzedaży, umowy sprzedaży, umowy serwisowe.
6. obsługa posprzedażna – obsługa zleceń serwisowych, obsługa reklamacji, obsługa zwrotów, zarządzanie fakturami korygującymi, umowy gwarancyjne.
7. utrzymanie zdolności produkcyjnych – obiekty techniczne, serwis prewencyjny, analiza techniczna i finansowa.

²⁸ H. Ch. Pfohl, *Zarządzanie logistyką. Funkcje i instrumenty*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 1998, s. 174.

8. realizacja zamówień – obsługa zamówień sprzedaży, obsługa zleceń projektowych, obsługa zleceń serwisowych, obsługa harmonogramów dostaw, konfiguracja produktu, raportowanie wysyłek, obsługa wezwań do zapłaty, obsługa przyjęcia zapłaty.

Proces zarządzania w systemie MRP II realizuje pięć modułów, w których zostały wyodrębnione następujące procedury:

1. zarządzanie strategiczne – efektywność realizacji zamówień, statystyka sprzedaży i klientów, statystyka zakupu i dostawców, ocena efektywności dostawców, statystyka produkcji, analiza wolumenu sprzedaży, analiza zapasów, analiza marży.
2. zarządzanie operatywne – prognozowanie popytu, główny plan popytu, harmonogram produkcji, planowanie produkcji, planowanie materiałowe, planowanie dystrybucji, zarządzanie magazynami.
3. finanse – księga główna, budżetowanie, zarządzanie przepływem pieniądza, rachunek kosztów, środki trwałe, zobowiązania, należności, kalkulacje kosztów produktu.
4. marketing – badanie satysfakcji klientów, informacje o potencjalnych klientach, zarządzanie klientami, zarządzanie dokumentami marketingowymi, planowanie kampanii.
5. jakość – kontrola jakości, analiza laboratoryjna, śledzenie partii, analiza opinii rynkowych, kontrola procesów statystycznych.

System MRP II realizuje skoordynowane planowanie w sferze zaopatrzenia, produkcji i zbytu, a dodatkowo uwzględnia pozostałe procesy logistyczne przedsiębiorstwa, w tym program inwestycji i rozwoju, wymogi rachunkowości itp. Obejmuje wszystkie sfery działalności logistycznej przedsiębiorstwa tak w zakresie obsługi fizycznych procesów przepływu, jak też w sensie zarządzania odpowiednimi strumieniami informacyjnymi.

System MRP II adresowany jest przede wszystkim do rynkowych przedsiębiorstw produkcyjnych. Jego ewolucyjnym rozwinięciem jest bardziej uniwersalny system ERP (*Enterprise Resource Planning*), przeznaczony do zintegrowanego zarządzania różnymi przedsiębiorstwami, bez względu na skalę i charakter ich działalności rynkowej. Ze względu na zaawansowanie technologiczne systemy klasy ERP nazywane są często zintegrowanymi systemami III generacji, a na ich oznaczenie używa się niekiedy symbolu MRP III.

Technologia ERP kontynuuje podstawowe założenia systemu MRP II, a zwłaszcza modułową konstrukcję i niezależność od platformy sprzętowej i programowej, otwarta jest na dostępność danych pochodzących z innych systemów. System ERP bazuje na obiektowym opisie przedsiębiorstwa, co gwarantuje wygodniejszą

i prostszą obsługę wszelkich zasobów występujących w firmie. Komponentowa struktura systemu ERP zasadniczo ułatwia wdrażanie poszczególnych aplikacji na zasadzie dodawania poszczególnych modułów. Pozwala to rozłożyć koszty związane z zakupem i wdrożeniem pakietu na dłuższy okres, a także skutecznie reorganizować i modernizować przedsiębiorstwo pod kątem wymagań nowoczesnej technologii zarządzania. Dominującą dziedziną zastosowań filozofii ERP pozostaje logistyka, gdzie systemy klasy ERP są efektywnie wykorzystywane do wspomagania zarządzania logistycznymi łańcuchami dostaw w skali lokalnej i globalnej, oczywiście za pomocą światowej sieci Internet i specjalistycznej poczty do prowadzenia elektronicznych transakcji handlowych *E-commerce*.

Kolejnym produktem wspomagającym zarządzanie logistyką produkcji jest nowoczesny system Planowania i Optymalizacji Procesu i Potencjału Produkcyjnego – OPT (*Optimized Production Technology*). Punktem wyjścia systemu OPT jest identyfikacja i wskazanie już na wstępie planu „wąskich gardeł” w procesie produkcyjnym. Te krytyczne węzły determinują poziom i możliwości czasowo-przestrzenne przepływu materiałów. W przeciwieństwie do systemu MRP II system OPT zakłada ograniczony poziom zdolności produkcyjnych, który limitowany jest przepustowością „wąskich gardeł”. System OPT przyjmuje następujące założenia wstępne:

- przepustowość „wąskich gardeł” determinuje możliwości produkcyjne całego systemu logistycznego przedsiębiorstwa,
- węzły typu „wąskie gardła” wnoszą do systemu opóźnienia czasowe, które rzutują na płynność cyklu produkcyjnego,
- restrykcyjne ograniczenia „wąskich gardeł” muszą być uwzględnione w planowaniu sprzedaży wyrobów finalnych,
- optymalizacja przebiegu produkcji ma priorytet przed optymalizacją zdolności produkcyjnych.

Zdolności produkcyjne przedsiębiorstwa system OPT orientuje na identyfikację i ograniczenia „wąskich gardeł”, a nie tradycyjnie na zlecenia klientów. W sytuacji pogarszania się standardów obsługi logistycznej zdolności produkcyjne „wąskich gardeł” muszą być powiększone stosownie do potrzeb rynku. Odpowiednio wczesna identyfikacja „wąskich gardeł” w systemach produkcyjnych, pozwala na elastyczną modernizację procesów technologicznych, celem eliminacji zatorów w logistycznych łańcuchach dostaw i pełną synchronizację wszystkich stanowisk produkcyjnych na całej linii produkcyjnej.

W aspekcie logistycznym pojęcie „wąskich gardeł” dotyczy zarówno tych stanowisk, przy których powstają nadmierne zapasy produkcji w toku, jak również tych, przy których następuje ich nieplanowane wyczerpanie powodujące wstrzymanie produkcji. Dzięki identyfikacji i eliminowaniu „wąskich gardeł” można

w pełni wykorzystać możliwości produkcyjne przedsiębiorstwa, redukując bieżące zapasy i minimalizując czasy realizacji zleceń klientów. Eliminacja „wąskich gardeł” prowadzi do poprawy efektywności produkcji i wzajemnej synchronizacji wszystkich stanowisk i gniazd produkcyjnych, co gwarantuje optymalne wykorzystanie potencjału produkcyjnego przedsiębiorstwa.

5.7. ZINTEGROWANY SYSTEM WSPOMAGANIA PRODUKCJI – CIM

Najwcześniejsze zintegrowane koncepcje techniki i technologii komputerowej zostały zastosowane w przemysłowych systemach produkcyjnych do wspomagania technologii procesów produkcyjnych, kolejno we wszystkich fazach – począwszy od rozwoju produktu i projektowania inżynierskiego poprzez zautomatyzowane wytwarzanie, zintegrowane zarządzanie procesem produkcyjnym, aż do kompleksowych systemów kształtowania jakości.

Pierwsze zintegrowane systemy komputerowego wspomagania procesów produkcyjnych były zorientowane głównie na procesy technologiczne, na automatyzację powtarzalnych procedur i zdeterminowanych ciągów operacyjnych²⁹. Z drugiej strony rozwijały się niezależnie autonomiczne systemy informatyczne, zorientowane na wspomaganie zarządzania procesami produkcyjnymi w sferze ekonomiczno-finansowej. Ze względu na pojawienie się coraz bardziej przyjaznych technologii komputerowych wystąpiły tendencje integracyjne do łączenia klasycznych systemów informatycznych, wspomagających procesy produkcyjne z systemami automatyki przemysłowej i systemami sterowania procesami wytwórczymi. Płaszczyzną integracyjną była wspólna technologia procesów produkcyjnych wspomaganą metodami i środkami nowoczesnej informatyki³⁰.

Ważnym powodem integracji były też względy gospodarczo-ekonomiczne, takie jak:

- konieczność sprostania coraz większej konkurencji,
- nowe wymagania w zakresie elastyczności produkcji,
- potrzeba zwiększenia asortymentu produkcji i terminowości dostaw,
- skracanie cykli projektowych, wdrożeniowych, a także produkcyjnych,
- zagwarantowanie najwyższej jakości i niezawodności wyrobów,
- zachowanie najwyższych standardów obsługi klienta.

²⁹ K. Ficoń, *Systemy informatyczne przedsiębiorstw*, BEL Studio, Warszawa 2003, s. 210–232.

³⁰ M. Fertsch, *Relacja między logistyką a modelem CIM – stan obecny i perspektywy rozwoju*, „Logistyka”, nr 3, 1994; także J. Becker, R. Rosemann, *Logistik und CIM*, Springer-Verlag, Heidelberg-Berlin 1993.

Powyższe uwarunkowania techniczno-technologiczne i organizacyjno-rynkowe doprowadziły do powstania i burzliwego rozwoju zintegrowanych systemów komputerowego wspomaganie procesów wytwarzania i sterowania produkcją w postaci specjalistycznej platformy sprzętowo-programowej znanej jako CIM (*Computer Integrated Manufacturing*) – zintegrowany system wspomaganie produkcji.

Koncepcja systemu CIM traktuje procesy produkcyjne jako ciągi operacji technologicznych sterowanych procesami przetwarzania danych, które powinny być możliwie w wysokim stopniu zautomatyzowane i wzajemnie powiązane za pomocą wspólnego systemu informatycznego. Zasadniczym celem CIM jest zwiększenie sprawności i niezawodności produkcji przy jednoczesnym minimalizowaniu kosztów tych procesów i zachowaniu nadrzędnych standardów obsługi klienta. Podstawą funkcjonowania systemu CIM jest wspólna baza danych techniczno-technologicznych i ekonomiczno-finansowych przedsiębiorstwa oraz sieciowa konfiguracja wszystkich stanowisk i podsystemów.

W skład pakietu CIM wchodzi szereg systemów i programów komputerowych klasy CA (*Computer Aided*), które ze względu na chronologię procesu produkcyjnego dzielą się na następujące klasy:

- CAD (*Computer Aided Design*) – komputerowe wspomaganie projektowania inżynierskiego, czyli automatyzacja opracowywania konstrukcji i technologii wytwarzania wyrobu,
- CAE (*Computer Aided Engineering*) – komputerowe wspomaganie obliczeń inżynierskich, czyli prac obliczeniowych przy projektowaniu konstrukcji i technologii wytwarzania wyrobów,
- CAP (*Computer Aided Planning*) – komputerowe wspomaganie planowania procesów wytwórczych, np. produkcji wraz z kontrolą techniczną i kontrolą jakości,
- CAM (*Computer Aided Manufacturing*) – komputerowe wspomaganie produkcji, czyli automatyzacja i informatyzacja procesów wytwórczych, łącznie ze sterowaniem tymi procesami,
- CAQ (*Computer Aided Quality*) – komputerowe wspomaganie kształtowania i kontroli jakości oraz niezawodności produktu,
- CAQA (*Computer Aided Quality Assurance*) – komputerowe wspomaganie zarządzania jakością wraz z procedurami kształtowania niezawodności wyrobów i posprzedażną opieką nad wyrobami,
- CAA (*Computer Aided Administration*) – komputerowe wspomaganie kierowania całą sferą procesów administracyjnych, organizacyjnych, finansowych i kontrolnych,
- CAO (*Computer Aided Operation*) – komputerowe wspomaganie funkcjonowania linii produkcyjnych, obejmujące także diagnozowanie stanu technicznego, obsługi techniczne i technologiczne, remonty planowane i zapobiegawcze.

Początkowo systemy klasy CIM były wprowadzane ewolucyjnie – od komputeryzacji poszczególnych stanowisk produkcyjnych i komórek organizacyjnych, poprzez elastyczne systemy produkcyjne aż do komputerowego wspomaganie decyzji strategicznych w sferze produkcji. Globalizacja gospodarki spowodowała, że technologie CIM wprowadzane są dziś kompleksowo na bazie światowych sieci komputerowych, wspólnych baz danych i w oparciu o standardowe wyposażenie techniczne i uniwersalne oprogramowanie systemowe.

Celem systemu CIM jest optymalizacja wszystkich ogniw i etapów łańcuchów procesów projektowo-wytwórczych i zaopatrzeniowo-marketingowych, dzięki przyspieszeniu i usprawnieniu przepływu materiałów, redukcji kosztów, minimalizacji przestoju przy jednoczesnej poprawie jakości produkcji i zwiększonej elastyczności funkcjonowania przedsiębiorstwa. Systemy CIM, będące wyrazem zastosowania technologii komputerowej i techniki elektronicznego przetwarzania danych, pozwoliły na integrację technicznych i organizacyjnych funkcji i zadań związanych z przygotowaniem, realizacją i optymalizacją procesów produkcyjnych.

Filozofia komputerowego wspomaganie wytwarzania CIM opiera się na integracji wszystkich funkcji i zadań obejmujących procedury:

- projektowania i rozwoju produktu i technologii,
- kształtowania wyrobu i standardów jakości,
- operatywnego planowania i sterowania procesami produkcyjnymi,
- kontrolowania i sterowania poziomem zapasów,
- sterowania zaopatrzeniem materiałowym,
- minimalizowania nakładów i kosztów czasowych i finansowych.

Podstawą technologii CIM jest wspólna platforma procesów i technologii oraz sprzętu i oprogramowania gwarantująca integrację przepływów fizycznych ze strumieniami informacyjnymi. Współczesne systemy CIM zapewniają integrację procesów produkcyjnych w dwóch podstawowych kierunkach:

- w układzie poziomym, poprzez poziomą integrację przepływów fizycznych i strumieni informacyjnych, sterujących tymi przepływami,
- w układzie pionowym, jako integracja wszystkich sfer funkcjonalnych zarządzania, obejmująca planowanie, organizowanie, stymulowanie i kontrolowanie procesów produkcyjnych w przedsiębiorstwie.

W ujęciu fazowym systemy klasy CIM integrują cztery podstawowe fazy procesów wytwórczych w przedsiębiorstwie:

1. projektowanie i rozwój wyrobów
2. opracowanie konstrukcji i niezbędnej technologii oraz oprzyrządowania
3. wdrożenie projektu i sterowanie produkcją
4. dystrybucję wyrobów gotowych wraz z odpowiednimi standardami obsługi klienta

W ścisłym znaczeniu CIM koncentruje się głównie na problematyce sterowania wewnętrznymi procesami produkcyjnymi w przedsiębiorstwie. W szerszym znaczeniu CIM obejmuje także zewnętrzne procesy zaopatrzenia i dystrybucji, a tym samym wchodzi w zakres informacyjnych powiązań z rynkiem i innymi przedsiębiorstwami.

Struktura technologiczna poszczególnych podsystemów CIM pozwala grupować je w określone pakiety funkcjonalne, które przeznaczone są do realizacji specjalistycznych funkcji. W ten sposób dla potrzeb zarządzania logistycznego mogą być dynamicznie utworzone następujące podsystemy:

- CAD/CAE – podsystem normowania i zużycia materiałów konstrukcyjnych według struktury asortymentowej,
- CAP/CAE – podsystem wyznaczania rozmiarów i struktury produkcji, generujący wtórnie plany potrzeb materiałowych,
- CAP/CAkademii Ekonomicznej/CAA – podsystem danych o poziomach zapasów, punktach magazynowania, wielkości zakupów itp.

Specjalistyczne pakiety CAD/CAE pozwalają na kompleksowe wsparcie procesu projektowania i konstruowania części, podzespołów, a także całych wyrobów. Podstawowym narzędziem projektanta jest komputer, myszka i ekran monitora, co pozwala na wykonywanie nie tylko dowolnych rysunków i projektów technicznych, ale także na prowadzenie odpowiednich obliczeń i analiz inżynierskich oraz automatyczne dokumentowanie całego projektu. Zastosowanie pakietu CAD/CAE pozwala na radykalne skrócenie procesu projektowania (do 75%) i umożliwia uzyskanie „komputerowej” precyzji i dokładności opracowanej dokumentacji oraz samego projektu. Niezawodność i poprawność projektów komputerowych weryfikuje się dziś za pomocą kompleksowych pakietów symulacyjnych klasy CAE.

Integracja systemów CAD/CAM jest istotnym krokiem filozofii CIM w kierunku rozwoju zautomatyzowanych, wysoce wydajnych fabryk przyszłości, w których komputery będą planować, organizować, sterować i kontrolować cały proces produkcyjny. Stosowanie zintegrowanej technologii klasy CIM prowadzi do poprawy konkurencyjności przedsiębiorstwa zarówno w zakresie ekonomiki, jak też w sferze organizacyjnej i technicznej. Z wdrożeniem systemów CIM wiążą się przykładowo następujące kategorie efektów³¹:

- redukcja kosztów prac projektowo-inżynierskich o 15–20%,
- skrócenie cyklu podjęcia produkcji nowego wyrobu o 30–60%,
- zwiększenie produktywności przedsiębiorstwa o 40–70%,
- redukcja zapasów produkcji w toku o 30–60%,
- ograniczenie kosztów osobowych o 5–20%,
- redukcja liczby braków o 20–50%.

³¹ E. Gołemska (red.), *Kompendium wiedzy o logistyce*, PWN, Warszawa 1999, s. 198.

Komputerowa implementacja CIM integruje zautomatyzowane linie produkcyjne z funkcjami planowania, projektowania, zaopatrywania materiałowego oraz zbytu wyrobów gotowych. Integracja procesów technologicznych z procesami planistyczno-organizacyjnymi stanowi realizację logistycznej koncepcji synchronizacji czasowo-przestrzennej przepływów fizycznych ze strumieniami informacyjnymi.

Sprzężenie inżynierskiego projektowania, wytwarzania, kontroli jakości z rynkowymi procesami planowania zaopatrywania materiałowego i prognozowania potrzeb rynkowych stanowi istotę komputerowej technologii klasy CIM. Czynnikiem scalającym te procesy są strumienie informacyjne przebiegające w poszczególnych podsystemach CIM, za pomocą których realizowane są wszystkie funkcje kierownicze:

- CAD, CAE, CAP – planowanie i projektowanie,
- CAP, CAM, CAQ – organizowanie i produkowanie,
- CAA, CAQA – pobudzanie i kontrolowanie.

Wdrożenie kompleksowych rozwiązań w postaci technologii CIM wiąże się z uzyskaniem następujących kategorii efektów:

- efektu synergetycznego, gwarantującego koordynację procesów produkcyjnych z procesami logistycznymi, tak w sferze przepływów fizycznych, jak też w zakresie strumieni informacyjnych,
- efektu jakościowego, będącego wynikiem kompleksowego kształtowania jakości na wszystkich etapach działalności gospodarczej,
- efektu konkurencyjności, związanego z elastycznym reagowaniem na zmiany preferencji klientów i nowe potrzeby rynkowe,
- efektu ekonomicznego, polegającego na minimalizacji zapasów, skróceniu cykli produkcyjnych, ograniczeniu zaangażowania kapitału i komputerowej synchronizacji wszystkich procesów gospodarczych.

Funkcjonowanie systemu CIM wspierają specjalistyczne pakiety zintegrowane zajmujące się fizycznym sterowaniem procesami produkcyjnymi, takie jak np.:

- CPC (*Computer Production Control*) – komputerowe wspomaganie zarządzania i sterowania produkcją,
- CNC (*Computer Numerical Control*) – numeryczne sterowane procesami i operacjami technologicznymi.

Najnowsze wersje systemów klasy CIM stanowią elastyczne konfiguracje sprzętowo-programowe, składające się ze zintegrowanych systemów sterowania i zarządzania działalnością gospodarczą przedsiębiorstwa we wszystkich fazach technologicznych i na wszystkich etapach organizacyjno-funkcjonalnych. Pozwalają na podejmowanie decyzji w czasie rzeczywistym, w sposób istotny zwiększają

sprawność procesów fizycznych, a tym samym powodują wzrost ekonomiki przedsiębiorstwa. Jednak budowa w pełni zintegrowanych systemów klasy CIM jest bardzo kosztowna i niezwykle złożona, dlatego na ich wdrażanie mogą sobie pozwolić przedsiębiorstwa duże, o wielkim potencjale produkcyjnym, dysponujące odpowiednio dużymi środkami finansowymi.

Oryginalny model budowy zintegrowanego systemu przetwarzania informacji w przedsiębiorstwie przemysłowym znany w literaturze jako Y-CIM, przedstawił A.W. Scheer³². Dotyczy on procesowej struktury przedsiębiorstwa produkcyjnego, w którym zostały zastosowane wszystkie klasy systemów informatycznych wspomagających procesy gospodarcze. Strategię Y-CIM realizuje się w ośmiu etapach.

1. określenie misji przedsiębiorstwa oraz stanu i perspektyw informatyki.
2. zdefiniowanie głównych procesów gospodarczych w formie łańcuchów działań.
3. ustalenie krytycznych czynników sukcesu przedsiębiorstwa.
4. tworzenie poziomych struktur funkcjonalnych do realizacji procesów.
5. projektowanie zintegrowanej struktury informacyjnej procesów.
6. ustalenie wymagań funkcjonalnych dla modułów programowych.
7. budowa systemu informatycznego na podstawie zidentyfikowanych celów, zdefiniowanych procesów, ustalonych czynników krytycznych oraz sprecyzowanej struktury informacyjnej i założeń programowych.
8. przedstawienie strategii wdrażania systemu informatycznego.

Model Y-CIM dotyczy kompleksowego zastosowania informatyki w przedsiębiorstwie przemysłowym, gdzie mają one najdłuższą tradycję. W procesie informatyzacji przedsiębiorstw przemysłowych można wyodrębnić dwie dziedziny zastosowań technologii komputerowej, którym przyporządkowano następujące systemy:

- system ekonomicznego planowania procesu produkcyjnego (SEPP),
- system technicznego sterowania procesem produkcyjnym (STSP).

Powyższe systemy tworzą odpowiednio lewą i prawą gałąź struktury Y-CIM, które na etapie fizycznej realizacji działalności produkcyjnej wzajemnie się przenikają, tworząc wspólną podstawę konfiguracji Y-CIM. Górna część modelu Y-CIM – obejmująca dwa rozłączne systemy SEPP i STSP – oznacza wstępną fazę planowania i projektowania, dolna obrazuje przebieg technologicznych procesów produkcyjnych. Na tym etapie następuje konsolidacja funkcji biznesowo-ekonomicznych (prognozowania, planowania, organizowania i kontrolowania) i techniczno-inżynierskich (programowania, sterowania, kontrolowania jakości) w jednolity system oparty na wspólnej bazie danych i zsynchronizowanych procedurach.

³² A.W. Scheer, *CIM (Computer Integrated Manufacturing) – Der Computergesteuerte Industriebetrieb*, Springer Verlag, Heidelberg-Berlin 1990, s. 97–167.

System planowania ekonomicznego (SEPP) dotyczy przede wszystkim procesów logistycznych, takich jak prognozowanie potrzeb produkcyjnych, planowanie zaopatrzenia materiałowego, prowadzenie gospodarki magazynowej, organizowanie operacji transportowych i manipulacyjnych oraz prowadzenie gospodarki odpadami.

Procesy planowania są zdeterminowane strumieniami zamówień i zleceń spływających od klientów, które generują takie procedury jak:

- przyjmowanie i przetwarzanie zleceń,
- analiza i kalkulacja kosztów,
- planowanie i harmonogramowanie produkcji,
- planowanie zaopatrzenia materiałowego,
- organizowanie transportu,
- optymalizacja zapasów materiałowych.

Na etapie produkcji system planowania realizuje czynności kontrolno-sterownicze celem zachowania należytej sprawności procesów logistycznych, które obejmują następujące procedury:

- planowanie potrzeb produkcyjnych,
- nadzorowanie procesu produkcyjnego,
- rejestracja danych operacyjnych,
- organizacja procesu magazynowania,
- organizacja procesu dystrybucji.

Złożone czynności planowania i kierowania całą sferą procesów administracyjnych, organizacyjnych, finansowych i kontrolnych w zakresie organizacji i przebiegu procesu produkcyjnego wspomagają specjalistyczne systemy informatyczne, czego przykładem jest CAA (*Computer Aided Administration*), wykonany w zintegrowanej technologii CIM.

Drugi z wyodrębnionych systemów STSP – system technicznego sterowania procesem produkcyjnym funkcjonuje również w dwóch fazach – w fazie projektowania i technicznego przygotowania produkcji oraz w fazie jej realizacji. Większość procedur z zakresu technicznego sterowania produkcją realizowana jest przez standardowe pakiety programowe należące do zintegrowanego systemu CIM, który przejmuje wszystkie funkcje systemu projektowania i technicznego przygotowania produkcji STSP. Na etapie projektowania system CIM realizuje za pomocą specjalistycznych pakietów programowych następujące zadania:

- projektowanie wyrobu za pomocą pakietu CAE,
- konstruowanie wyrobu za pomocą pakietu CAD,
- projektowanie procesów technologicznych CAP.

W trakcie fizycznej realizacji procesu produkcyjnego system CIM wykonuje następujące kategorie operacji:

- numeryczne sterowanie obrabiarkami według CNC,
- automatyczne sterowanie montażem według CAM,
- automatyczne sterowanie transportem według CAM,
- automatyczne sterowanie magazynami według CAM,
- kompleksowe sterowanie jakością za pomocą pakietu CAQ,
- nadzorowanie obsługi technicznych według procedur CAO.

Racjonalne stosowanie uniwersalnej, komputerowej technologii CIM niesie ze sobą następujące kategorie efektów:

- CIM stanowi informacyjną koncepcję strategii rozwojowej przedsiębiorstwa,
- CIM wymaga głębokiej wiedzy ekonomicznej, technicznej i informatycznej,
- CIM opiera się na zdecentralizowanych strukturach funkcjonalnych,
- CIM wymusza stosowanie technologii EDI w makroskali ekonomicznej,
- CIM ściśle wiąże ekonomikę przedsiębiorstwa z procesami technologicznymi,
- CIM działa na zintegrowanej bazie danych w skali całego przedsiębiorstwa,
- CIM wymusza organizację przedsiębiorstwa zorientowaną na procesy lub obiekty,
- CIM zapewnia korelację planowania strategicznego, taktycznego i operacyjnego.

Zintegrowana technologia informatyczna rozpatrywana na przykładzie systemu wspomagania procesów produkcyjnych CIM wnosi znaczący wkład w doskonalenie procesów zarządzania strategicznego, choć pośrednio usprawnia także zarządzanie na niższych szczeblach kierowania przedsiębiorstwem. Jej stosowanie prowadzi do ścisłej korelacji procesów technicznych, ekonomicznych i operacyjnych z nadrzędnymi systemami podejmowania decyzji i planowania operatywnego. Technologia informatyczna gwarantuje jednolity poziom przetwarzania informacji na wszystkich szczeblach planowania decyzyjnego i stymuluje postęp techniczno-organizacyjny w całym przedsiębiorstwie. Kształtuje nowy model organizacji przedsiębiorstwa oparty, w przeciwieństwie do dotychczasowych sztywnych struktur funkcjonalnych, na elastycznych strukturach zadaniowo-procesowych³³.

³³ M. Dolińska, *CIM – kierunek rozwoju przedsiębiorstw przyszłości*, „Informatyka”, nr 1, 1996.

5.8. ELASTYCZNE SYSTEMY PRODUKCYJNE

Najdoskonalszą wersję w pełni zautomatyzowanych i wysoce zrobotyzowanych systemów produkcyjnych stanowi obecnie klasa tzw. elastycznych systemów produkcyjnych FMS (*Flexible Manufacturing Systems*). Zdaniem J. Józefowskiej

elastyczny system produkcyjny to zintegrowany, sterowany komputerowo kompleks automatycznych urządzeń transportowych i obrabiarek sterowanych komputerowo, zdolny realizować produkcję szerokiego asortymentu detali przy często zmieniających się asortymentach i wielkościach serii³⁴.

W systemach tej klasy stosuje się doświadczenia wszystkich generacji i technologii komputerowych, jakie były wykorzystywane we wspomaganiu procesów produkcyjnych, a w szczególności³⁵:

- ogólną koncepcję filozofii dostaw dokładnie na czas JiT,
- zasady planowania materiałowego za pomocą systemu MRP i MRP II,
- koncepcję strategii szybkiej reakcji QR,
- założenia projektowe systemów zintegrowanych klasy ERP i QPT,
- kompleksowe rozwiązania technologiczne rodziny systemów CIM.

Elastyczne systemy produkcyjne to zintegrowane, zautomatyzowane, komputerowo sterowane, gniazda produkcyjne, wyposażone w programowane numerycznie obrabiarki, obudowane zrobotyzowanymi systemami transportowo-manipulacyjnymi. W elastycznym systemie produkcyjnym szereg programowalnych obrabiarek jest łączonych za pomocą sterowanego komputerem urządzenia transportowego. Komputer steruje tokiem obróbki zgodnie z kolejnością wykonywanych operacji technologicznych. Program, który ma być wykonywany, zostaje przesłany do komputera aktywnej obrabiarki sterowanej numerycznie. Jednocześnie zostaje zdefiniowane potrzebne narzędzie, automatycznie wybrane przez głowicę roboczą. Przebieranie na nowe narzędzie zostaje włączone w proces technologiczny. Dzięki temu nie ma potrzeby uwzględniania czasów przebrojeń. W razie awarii agregatu automatycznie wykorzystuje się agregat zastępczy, bez przerywania procesu produkcyjnego.

Systemy FMS pracują w czasie rzeczywistym, co oznacza, że całe ciągi technologiczne muszą być synchronizowane przez centralny program sterujący.

³⁴ J. Józefowska, *Elastyczne systemy produkcyjne*, „Logistyka”, nr 3, 1994.

³⁵ Z. Bamaszek, L. Jampolski, *Komputerowe wspomaganie modelowania elastycznych systemów produkcyjnych*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1991, s. 43. Zob. także: T. Carding, *Flexibility Should Give Forwardes the Edge*, „Container News”, Nov. 1998.

Przeciwieństwem tej koncepcji jest praca z sekwencyjnym podziałem czasu dla poszczególnych wykonawców³⁶.

Elastyczne systemy produkcyjne mogą produkować różne, choć podobne części, przez wiele zmian roboczych, bez przerwy i bez konieczności interwencji człowieka. Za pomocą systemów FMS nastąpiło przejście od produkcji warsztatowej (zorientowanej na czynności) do produkcji potokowej (zorientowanej na produkt). Jej zaletą stało się przyspieszenie cyklu produkcyjnego i obniżenie stanów magazynowych produkcji w toku, co niestety jest okupione większym zaangażowaniem kapitału w nowoczesne środki wytwarzania i sterowania³⁷. Systemy klasy FMS cechuje łatwość przystosowania się do szybkich zmian asortymentów, a tym samym do zmieniających się potrzeb rynku przy zachowaniu najwyższej jakości produkcji. Ze względu na minimalne poziomy zapasów koszty funkcjonowania tych systemów są też relatywnie niskie, a terminowość i jakość produkcji maksymalnie duża.

Zastosowanie powyższych technologii gwarantuje wielką elastyczność i dynamikę procesów wytwarzania w zakresie takich aspektów jak: rodzaj i wielkość produkcji, terminy jej realizacji, a także szybkie przezbrajanie linii produkcyjnych i podejmowanie nowej produkcji w bardzo krótkim czasie. Zasadniczym walorem systemów FMS jest najwyższa konkurencyjność rynkowa produkcji, wynikająca z minimalnych zapasów, dużej terminowości produkcji, wysokiej komputerowej jakości i szybkiego reagowania na zmieniające się potrzeby rynku.

Funkcjonowanie tak złożonych linii produkcyjnych, jak systemy klasy FMS warunkowane jest stosowaniem najnowszych osiągnięć techniki i technologii komputerowej, w tym światowych rozwiązań z zakresu automatyki i robotyki przemysłowej oraz systemów informatycznych opartych na symulacji komputerowej, systemach eksperckich, procedurach sztucznej inteligencji, algorytmach genetycznych i sieciach teleinformatycznych³⁸.

5.9. ELEKTRONICZNA WYMIANA DANYCH W PRODUKCJI

Technologia kompleksowej automatyzacji CIM w systemach produkcyjnych funkcjonuje dzięki zintegrowanym instalacjom sieciowym i odpowiednio zorganizowanej wymianie danych – EDI (*Electronic Data Interchange*). Zautomatyzowana wymiana informacji odbywa się:

³⁶ S. Lis, K. Santerek, S. Strzelczyk, *Organizacja elastycznych systemów produkcyjnych*, PWN, Warszawa 1994, s. 38–78.

³⁷ G. Mazur, *Elastyczne systemy produkcji jako przykład logistyki wytwarzania*, „Logistyka”, nr 2, 1996.

³⁸ T. Carding, *Flexibility Should Give Forwardes the Edge*, „Container News”, Nov. 1998.

- w układzie wewnętrznym przedsiębiorstwa, między poszczególnymi gniazdami produkcyjnymi,
- w układzie zewnętrznym, między dostawcami materiałów zaopatrzeniowych oraz odbiorcami wyrobów gotowych.

Rozpatrzmy sytuację, kiedy wszyscy uczestnicy procesu gospodarczego – producent, dostawcy i odbiorcy – funkcjonują w jednolitym systemie elektronicznej wymiany danych i dysponują odpowiednim oprogramowaniem i sprzętem komputerowym umożliwiającym komunikację. Producent za pomocą poczty elektronicznej prezentuje szczegółowo swoją ofertę wszystkim kontrahentom, specyfikując w niej:

- produkowane asortymenty,
- podstawowe parametry użytkowe i eksploatacyjne wyrobów,
- aktualne ceny rynkowe,
- możliwości produkcyjne.

Połączenie sieciowe zapewnia ciągły dostęp wszystkim klientom (dostawcom, kooperantom, odbiorcom) do oferty handlowej. Potencjalni klienci także za pomocą poczty elektronicznej przedstawiają producentowi swoje oferty, odpowiednio w zakresie dostaw materiałów zaopatrzeniowych, zakupu określonych asortymentów czy współpracy przy produkcji określonych zespołów, części i urządzeń³⁹. Mogą natychmiast sprawdzić możliwość dostawy żądanej partii wyrobów, sięgając wprost do magazynów wyrobów gotowych lub do sieci dystrybucyjnej przedsiębiorstwa. Stosownie do swoich potrzeb redagują zamówienie na dostawę wybranych asortymentów w żądanej ilości i w ustalonym terminie. Zgłoszone przez klientów zamówienia są wysoce poprawne pod względem merytorycznym i uwzględniają możliwości producenta. Dzięki elektronicznej poczcie i komputerowym procedurom kontrolnym eliminowane są dodatkowe czynności związane z koniecznością uzgadniania zamówień, negocjowania cen i warunków dostawy. Wszystko to zostało wyspecyfikowane w ofercie producenta, którą zainteresowali się klienci.

Spływające od klientów zamówienia są łączone w pakiety według żądanych asortymentów, celem zrealizowania sprzedaży lub zaplanowania produkcji. W przypadku planowania produkcji konkretne zamówienia są podstawą optymalizowania zaopatrzenia materiałowego, gdyż zamawiane są ściśle określone surowce, materiały i części. Oznacza to minimalizację zapasów i minimalizację strat, gdyby przykładowo były zamawiane standardowe wielkości według norm branżowych. Obszerną specyfikację efektów kompleksowego wykorzystania technologii EDI oraz

³⁹ V. Leyland, *EDI – elektroniczna wymiana dokumentacji*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1995, s. 115.

tendencje jej rozwoju na gruncie specyficznej gospodarki japońskiej przedstawił J. Witkowski⁴⁰.

Na podstawie zamówień klientów automatycznie układane są odpowiednie programy produkcyjne, przygotowywana jest stosowna technologia, kompletowane potrzebne narzędzia, rezerwowane moce produkcyjne itp. Zamówienia uruchamiają proces produkcyjny, który jest jednocześnie sterowany tymi zamówieniami. Komputerowa kontrola jakości eliminuje natychmiast wszelkie błędy i produkty wadliwe, które automatycznie są produkowane, tak że produkcja w każdym przypadku kończy się kompletnym zrealizowaniem zamówienia klienta. Zbyteczny jest podział nawet dużego zlecenia na podzlecenia celem etapowej jego realizacji. Nie ma potrzeby dekompozycji procesu zarządzania produkcją na moduły, gdyż każde zlecenie (lub pakiet podobnych zleceń) realizuje się kompleksowo i terminowo.

Złożone zamówienie inicjuje ponadto szereg dodatkowych procesów logistycznych. Jest sygnałem do przygotowania i organizacji transportu, który z kolei wymaga odpowiednich opakowań. Stosownie do wybranego środka transportu dobierane są właściwe systemy opakowań oraz niezbędne środki i czynności manipulacyjne. W zależności od potrzeb mogą to być opakowania jednokrotne lub wielokrotne. Niekiedy zamówienia klientów uruchamiają automatycznie określone procedury bankowe jak np.:

- sprawdzenie płynności finansowej klienta,
- udzielenie kredytu i przekazanie środków finansowych,
- ubezpieczenie ładunku i transportu.

W wyniku ścisłego ząębienia się wszystkich procesów objętych technologią CIM, a inicjowanych złożeniem zamówienia, uruchamiany jest:

- optymalny program zakupu surowców, materiałów i elementów,
- zautomatyzowany proces produkcyjny przebiegający w technologii elastycznych systemów produkcyjnych,
- optymalny program wyboru środków transportu i systemów opakowań,
- optymalny program dystrybucji wyrobów gotowych.

Pełna synchronizacja wszystkich procesów logistycznych realizowana w środowisku elektronicznych systemów przesyłania danych pozwala na:

- terminową realizację zamówienia zgodnie z warunkami klienta,
- minimalizację wszelkich zapasów magazynowych,
- redukcję strat i przestojów produkcyjnych,
- kompleksową obsługę klienta, obejmującą także sferę obsługi posprzedażnej.

⁴⁰ J. Witkowski [w:] *Systemy metalogistyczne w Japonii*, „Logistyka”, nr 1, 1997 oraz J. Witkowski, *Logistyka firm japońskich*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 1999, s. 94–95.

Filozofia CIM implementowana w strukturach sieciowych EDI powoduje, że cały proces realizacji zamówień – od dostawców poprzez produkcję i kooperantów aż po kanały dystrybucji – jest rozpatrywany kompleksowo, z punktu widzenia klienta jako jedno zadanie. Stanowi to wyraźną sprzeczność w stosunku do tradycyjnej technologii bazującej na sztywnej strukturze organizacyjno-funkcjonalnej przedsiębiorstwa. W tradycyjnych organizacjach gospodarczych zakupy, produkcja, sprzedaż, gospodarka magazynowa, transport, traktowane są jako rozłączne funkcje, które realizują niezależne zadania, powiązane ze sobą jedynie za pomocą interfejsów, w postaci decyzji kierowniczych. Stanowi to konsekwencję liniowej struktury organizacyjnej przedsiębiorstwa opartej na podziale funkcjonalnym.

Koncepcja CIM na bazie zaawansowanej technologii komputerowej integruje wszystkie procesy techniczno-produkcyjne w jeden całkowicie zautomatyzowany system wytwarzania. Szczególne miejsce w kompleksowej automatyzacji wytwarzania odgrywają zautomatyzowane łańcuchy logistyczne, warunkujące pełną synchronizację wszystkich gniazd i stanowisk produkcyjnych, a tym samym kompleksową automatyzację całych linii i ciągów produkcyjnych, łącznie z rynkowymi procedurami zaopatrywania materiałowego i końcowej dystrybucji do sieci handlowych.

Gwarantowana przez EDI ciągła komunikacja producenta i klienta pozwala na optymalne wykorzystanie możliwości produkcyjnych przedsiębiorstwa przy jednoczesnym spełnieniu najwyższych standardów obsługi klienta. Wynika to z faktu, że:

- dzięki poczcie elektronicznej i technologii komputerowej zamówienia mogą być przyjmowane przez całą dobę i natychmiast realizowane,
- składane przez klientów zamówienia są poprawne, gdyż są zgodne z ustalonymi formatami i nie wymagają dalszych uzgodnień,
- zbędne się staje ponadnormatywne magazynowanie surowców, materiałów, półproduktów i wyrobów gotowych,
- przedsiębiorstwo realizuje kompleksowo i terminowo poszczególne zamówienia, zgodnie z komputerowymi harmonogramami dostaw,
- niezawodność wykonania zamówienia przy spełnieniu określonych standardów obsługi klienta zawartych np. w elektronicznej ofercie producenta jest wysoka.

Projektowanie i wdrażanie zaawansowanych technologicznie systemów klasy CIM jest bardzo złożone i kosztowne. Wymaga przede wszystkim rzetelnej wiedzy ekonomicznej, technicznej, technologicznej i doskonałych zdolności organizatorskich. Wymaga także dostępu do nowoczesnych technologii organizacyjnych, produkcyjnych i komputerowych. Wdrożenie informacyjnie zintegrowanego systemu klasy CIM w sieciowym środowisku EDI niesie wielkie korzyści ekonomiczne, techniczne i organizacyjne, stanowi zupełnie nową jakość w zakresie zarządzania i sterowania działalnością produkcyjną. Istotną cechą technologii CIM pozostaje fakt, że niejako automatycznie gwarantuje ona najwyższe standardy jakości,

zarówno na etapie obsługi klienta, jak też podczas rozlicznych procesów techniczno-technologicznych. Organicznie zaprogramowana jakość podlega bowiem kontroli na wszystkich etapach zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji. Istnieje również naturalna skłonność systemów CIM do ograniczania i eliminacji wszelkich braków, odpadów i zwrotów.

5.10. INŻYNIERIA PROCESÓW PRODUKCYJNYCH – KONKLUZJA

Logistyczną inżynierię procesów produkcyjnych zaliczamy do nauk stosowanych z pogranicza „twardych” dyscyplin technicznych (konstrukcyjnych, technologicznych, wytwórczych) i „miękkiej” teorii zarządzania (kierowania, organizowania, planowania) w tym logistycznego. Inżynieria procesów produkcyjnych, to praktyczna sztuka projektowania, wdrażania i użytkowania, efektywnych w sensie ekonomicznym i sprawnych w sensie organizacyjno-technicznym, profesjonalnych aplikacji technologicznych, wspomagających zarządzanie procesami produkcyjnymi zarówno w sensie inżynierskich kryteriów technologicznych, jak też biznesowych standardów logistycznych.

Logistyczne procesy wspomagania potoków produkcyjnych na gruncie logistycznej inżynierii produkcji są rozpatrywane w „inżynierskim” ciągu prakseologicznym obejmującym takie etapy jak: formułowanie założeń, definiowanie wymagań, projektowanie konceptualne, budowa modelu referencyjnego lub prototypu, badania symulacyjne, ocena efektywności proponowanego rozwiązania i nieustanna korekta i modyfikacja wdrożonej aplikacji użytkowej (biznesowej). Procedury naprawcze i doskonalące prowadzi się według zasad filozofii ciągłego doskonalenia procesów *kaizen* oraz standardów unowocześniania i automatyzacji procesów produkcyjnych (benchmarking, reengineering i X-engineering).

Początkowo projekty inżyniersko-logistyczne realizuje się w sferze rozważań teoretycznych, np. na bazie teorii inżynierskich i technologii procesów produkcyjnych, potem są aplikowane do praktyki przemysłowej, jako użytkowe systemy wspomagania procesów wytwórczych w warunkach konkretnego przedsiębiorstwa produkcyjnego. W trakcie działalności produkcyjnej, stosownie do potrzeb rzeczywistych, są one sukcesywnie modyfikowane i doskonalone, głównie za pomocą nowoczesnej technologii komputerowej np. w strukturze zautomatyzowanych systemów wytwarzania i elastycznych linii produkcyjnych. Podstawowym kryterium minimaxowym oceny aplikacji jest poziom zaspokojenia potrzeb produkcyjnych w zakresie przepływów materiałowych między poszczególnymi stanowiskami roboczymi, natomiast na drugim planie pozostaje kryterium minimalizacji kosztów

i ponoszonych nakładów czasowo-przestrzennych na materiałowe zasilanie poszczególnych linii oraz stanowisk produkcyjnych.

Zgodnie z filozofią inżynierii procesowej w prezentowanej aplikacji wykorzystano innowacyjne, kreatywne formy projektowania i modelowania procesów wsparcia logistycznego systemów produkcyjnych, a w tym: schematy logiczno-strukturalne procesów wsparcia materiałowego, diagramy i macierze graficzne, algorytmy i procedury biegowie oraz standardową symbolikę graficzną i analityczną nawiązującą do ogólnej notacji opisu procesów logistycznych.

Zasadniczym celem inżynierii logistyki produkcji jest skuteczne zabezpieczenie procesów produkcyjnych we wszystkie materiały oraz inne zasoby niezbędne do prowadzenia sprawnej, efektywnej produkcji materialnej. Koncepcja logistycznego wsparcia działalności produkcyjnej wymaga, aby dostawy materiałowe do wszystkich stanowisk produkcyjnych były zgodne z kardynalną zasadą *Just in Time*, której spełnienie radykalnie usprawnia procesy technologiczne i poprawia synchronizację całej linii produkcyjnej. Kluczowe znaczenie w inżynierii produkcji ma zasada *Kan-Ban* zwiększająca niezawodność i koordynację oraz ograniczająca zapasy materiałowe w całym ciągu operacji technologicznych i wytwórczych.

Logistyczne kryterium optymalizacji wsparcia procesów produkcyjnych ma charakter dualny i wymaga, aby terminowo i asortymentowo sprawnie zabezpieczyć dopływ odpowiednich materiałów na stanowiska robocze, przy jednoczesnym spełnieniu postulatu minimalnych kosztów i redukcji do minimum zapasów materiałowych na poszczególnych stanowiskach produkcyjnych. W tym przypadku logistyczna inżynieria wsparcia musi być podporządkowana naczelnym wymogom technicznej inżynierii produkcji i precyzyjnie realizować jej rygory technologiczne. Logistyczny projekt zabezpieczenia materiałowego – w sensie przepływów *input* (dopływ) i *output* (odpływ) musi być pochodną inżynierskich harmonogramów produkcji i utrzymywać pożądane standardy produkcji w zakresie rytmiczności, ciągłości, niezawodności i jakości dostaw materiałowych na wszystkich stanowiskach i liniach produkcyjnych.

Logistyczna inżynieria wspomagania procesów produkcyjnych szeroko korzysta z narzędziowego wsparcia technologii komputerowej i posługuje się w tej dziedzinie światowym standardem informatycznym typu CIM⁴¹. Pakiet ten integruje wszystkie etapy i fazy działalności produkcyjnej – począwszy od koncepcyjnych czynności projektowo-konstrukcyjnych, poprzez wszystkie etapy prac administracyjno-usługowych, a kończąc na automatyzacji procesów wytwórczych i elastycznych liniach produkcyjnych. W pakiecie CIM procedury usługowej inżynierii logistycznej zostały organicznie wkomponowane w poszczególne programy operacyjne inżynierii produkcji.

⁴¹ K. Ficoń, *Systemy informatyczne przedsiębiorstw*, BEL Studio, Warszawa 2003, s. 234–250.

6. INŻYNIERIA PROCESÓW DYSTRYBUCJI

6.1. ISTOTA I ZAKRES LOGISTYKI DYSTRYBUCJI

Logistyka dystrybucji (*Distribution Logistics, Physical Distribution*) to

zintegrowany proces planowania, organizowania i kontroli przepływu produktów oraz związanych z nimi informacji. Zadaniem tego procesu jest dostarczenie odpowiednich towarów (pod względem rodzaju, ilości i jakości) do właściwego miejsca i we właściwym czasie, po jak najniższym koszcie¹.

Logistyka dystrybucji obejmuje fizyczne procesy przepływu towarów z magazynów, w których znajdują się produkty gotowe przeznaczone do sprzedania, celem dostarczenia ich klientowi po jak najniższych kosztach. Bardzo istotne jest, by zapewnić wysoki poziom obsługi klienta rynkowego. Im wyższa będzie jakość zewnętrznej (obsługowej) logistyki dystrybucji, tym bardziej jesteśmy konkurencyjni na tle innych przedsiębiorstw².

Logistyka dystrybucji może być postrzegana w ujęciu wąskim i szerokim. Wąskie ujęcie logistyki dystrybucji dotyczy zagadnień związanych z dystrybucją fizyczną i składa się z podsystemów: transportu, składowania i zarządzania zapasami. Szerokie ujęcie logistyki dystrybucji dotyczy sformalizowanego systemu dystrybucji, na który składa się organizacja i zarządzanie procesami dystrybucji fizycznej oraz metody badań rynkowych, techniki sprzedaży i standardy obsługi klienta. Tradycyjnie w obszar logistyki dystrybucji wlicza się także procedury analiz marketingowych w zakresie badań preferencji rynkowych klientów i prognozowania popytu rynkowego.

¹ J. Penc, *Leksykon biznesu. Słownik angielsko-polski*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 1997, s. 229.

² <https://e-promag.pl/logistyka-dystrybucji,457.html> [dostęp: 05.09.2020].

Celem strategicznym logistyki dystrybucji jest zarządzanie strumieniem podaży, czyli planowanie, organizowanie, stymulowanie i kontrolowanie przepływu towarów, materiałów i wyrobów gotowych z miejsc ich wytworzenia, bezpośrednio do użytkownika lub konsumenta rynkowego. Zadaniem operacyjnym logistyki dystrybucji jest rozstrzygnięcie zasadniczego dylematu minimaxowego dotyczącego, z jednej strony, postulatu maksymalnego zaspokojenia potrzeb klientów rynkowych na pożądane wyroby i towary, z drugiej, minimalizacji wszelkich nakładów i kosztów przepływów dystrybucyjnych po stronie przedsiębiorstwa.

Według Cz. Skowronka i Z. Sarjusza-Wolskiego „przedmiotem procesów logistyki dystrybucji jest przemieszczanie surowców, materiałów, wyrobów gotowych itp. od miejsce ich wytworzenia na rynek lub bezpośrednio do użytkownika lub konsumenta³”. Sama dystrybucja jest definiowana jako „zbiór działań i decyzji związanych z udostępnieniem produktu w miejscu i czasie odpowiadającym potrzebom nabywców⁴”. Dystrybucja obejmuje wszelkie czynności związane z pokonywaniem przestrzennych, czasowych, ilościowych i asortymentowych różnic występujących na rynku między sferą produkcji i sferą konsumpcji. Celem logistyki dystrybucji jest dostarczanie finalnemu odbiorcy właściwych towarów we właściwym miejscu i czasie oraz we właściwej ilości i jakości, przy minimalnych kosztach logistycznych i nadrzędnych standardach obsługi klienta.

W sferze dystrybucji szczególne znaczenie mają standardy obsługi klienta wykraczające znacznie poza sam akt kupna-sprzedaży, a dotyczące kompleksowej i konkurencyjnej obsługi także posprzedażnej, obejmujące serwis i usługi gwarancyjne oraz ciągłe kontakty handlowe (marketingowe) z konsumentem-nabywcą. W najwęższym ujęciu dystrybucja, która reprezentuje stronę podażową działalności gospodarczej może być ograniczona do zadań związanych z fizycznym, czasowo-przestrzennym przepływem wyrobów finalnych (towarów) od producenta (dostawcy) do klienta (odbiorcy), rozpatrywanym w kontekście logistycznych uwarunkowań transakcji sprzedaży z uwzględnieniem gospodarki magazynowej i procesów transportowo-manipulacyjnych.

Rzeczywista skala i charakter logistycznych procesów dystrybucji w przedsiębiorstwie są bardzo zróżnicowane i zależą od:

- rodzaju i charakteru działalności gospodarczej przedsiębiorstwa (produkcyjne, handlowe, usługowe),
- przedmiotu działalności (maszyny i urządzenia, artykuły spożywcze, paliwa stałe i płynne, dobra konsumpcyjne itp.),
- rynkowej konkurencyjności przedsiębiorstwa, jego doświadczeń i pozycji handlowej na tym rynku.

³ Cz. Skowronek, Z. Sarjusz-Wolski *Logistyka w przedsiębiorstwie*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1999, s. 178.

⁴ B. Piasecki, *Ekonomika i zarządzanie małą firmą*, PWN, Warszawa 1999, s. 295.

Zakres materiałowych procesów w sferze dystrybucji jest bardzo szeroki i obejmuje m.in.: realizację zamówień towarowych klientów, transport, magazynowanie, kształtowanie zapasów wyrobów gotowych, kompletowanie i pakowanie przesyłek do klienta, utrzymanie efektywnych kanałów dystrybucji i przede wszystkim rynkową obsługę klienta.

Dystrybucja to także szereg działań dodatkowych związanych z dostarczeniem wytworzonych produktów do nabywców. Ważne, aby produkty były dostępne w dogodnych dla konsumentów miejscach oraz czasie, przy najkorzystniejszych warunkach i formach transakcji. Z kolei ze strony przedsiębiorstwa istotna jest minimalizacja kosztów związanych z dostarczeniem produktu do konsumenta, co wpływa na cenę produktu oraz ostateczny zysk firmy, dlatego należy profesjonalnie przygotować strategię dystrybucji, a następnie skutecznie nią zarządzać. Kluczowym elementem tej strategii jest projektowanie i wdrażanie odpowiednich kanałów dystrybucji. Pojęcie to jest stosowane nierzadko zamiennie z takimi określeniami jak kanał sprzedaży czy komunikacji.

Ważnym ogniwem logistycznych kanałów dystrybucji są więc przedsiębiorstwa handlowe, które tradycyjnie dzielą się na przedsiębiorstwa zajmujące się handlem hurtowym i handlem detalicznym. Przedsiębiorstwa handlowe w kanałach dystrybucyjnych występują jako ogniwa pośrednie pomiędzy producentem (dostawcą), a konsumentem (odbiorcą). Liczba i zakres działań tych ogniw pośrednich jest wypadkową rzeczywistych potrzeb klienta i możliwości producenta, a głównym ich walorem użytkowym jest wzrost poziomu obsługi klienta, tym samym wielkości sprzedaży.

Rynkową misją logistyki dystrybucji pozostaje konieczność dostosowania podaży oferowanych towarów do rynkowego popytu na te towary. Wymaga to gromadzenia i dostarczenia takich asortymentów towarowych i w ilościach najbardziej zbliżonych do potrzeb rynku. Jednocześnie należy rozważyć dylemat, w jakim stopniu usługi dystrybucyjne należy realizować własnymi siłami, a w jakim stopniu należy skorzystać z usług innych specjalistycznych przedsiębiorstw logistycznych (dystrybucyjnych), np. w formie outsourcingu. Niejako tradycyjnym rodzajem outsourcingu na etapie dystrybucji są usługi handlowe realizowane przez ogniwa handlu hurtowego i detalicznego, który został w dobie globalizacji zdominowany przez handel internetowy, głównie jako e-commerce.

Z makroekonomicznego punktu widzenia dystrybucja to proces fizycznego przemieszczania produktów, wyrobów, towarów od producentów do końcowych odbiorców, będących z reguły konsumentami. Procesy dystrybucji w ujęciu makroekonomicznym odbywają się za pośrednictwem ogólnospołecznych kanałów dystrybucji, istniejących w danym systemie gospodarczym. Do profesjonalnej obsługi dystrybucji organizuje się specjalistyczne centra obsługi logistycznej,

których zadaniem jest wspomaganie przedsiębiorstw, branż czy pewnych korporacji w zakresie optymalnego prowadzenia zbytu i sprzedaży, łącznie z realizacją fizycznych procesów samej dystrybucji. Najbardziej nowoczesną formę dystrybucji na terenie kraju reprezentują profesjonalne systemy i sieci handlowe zakładane w Polsce przez obcy kapitał⁵.

Logistyka dystrybucji (zbytu, sprzedaży) jest bardzo silnie związana z teorią marketingu, zwłaszcza w zakresie metod prowadzenia analiz rynkowych, prognozowania popytu rynkowego, oceny jego stabilności, stopnia lojalności klientów itp. Marketing dystrybucji to system powiązanych ze sobą elementów, które wpływają na otoczenie rynkowe, czyli na klientów i konkurencję. Najpopularniejszy wariant takiego marketingu to koncepcja 4P (*Product, Price, Promotion, Place*), która obejmuje produkt, cenę, promocję i dystrybucję⁶. Podstawowym paradygmatem logistyki dystrybucji jest postulat utrzymania równowagi podaży i popytu rynkowego, przy zachowaniu nadrzędnych standardów obsługi klienta, zgodnych z ogólnymi zasadami marketingu i konkurencji rynkowej.

Problem fizycznej dystrybucji towarów, produktów i wyrobów gotowych od wytwórców do finalnego użytkownika powinien być rozpatrywany całościowo, zgodnie z podejściem logistycznym, jako ważne ogniwo logistycznego łańcucha przepływu dóbr materialnych, w ścisłym związku z towarzyszącymi mu strumieniami informacyjnymi. Logistyka dystrybucji integruje wszystkie fizyczne procesy i strumienie występujące w sferze zbytu i sprzedaży w jeden system zarządzania, którego głównym zadaniem jest minimalizacja kosztów sprzedaży przy maksymalnym zaspokojeniu rynkowych potrzeb klientów⁷.

Każde przedsiębiorstwo, rozpatrywane jako podmiot prowadzący określoną działalność gospodarczą, jest bardzo aktywnym generatorem nakładów, kosztów i strat. W rynkowym, wysoce konkurencyjnym, akcie sprzedaży wyrobów, towarów i usług kompensowane są ogromne koszty prowadzonej działalności gospodarczej. Jak szacuje M. Christopher, w przemyśle europejskim i amerykańskim łączne koszty dystrybucji wynoszą od 5 do 10% przychodów ze sprzedaży⁸.

W ujęciu mikroekonomicznym dystrybucję utożsamia się z procesami zbytu i sprzedaży wyrobów gotowych, oferowanych na potrzeby rynku przez dane

⁵ E. Maleszyk, *Nowoczesne kanały dystrybucji w Polsce rozwijane przez obcy kapitał*, „Logistyka”, nr 3–4, 1998.

⁶ <https://poradnikprzedsiębiorcy.pl/dystrybucja-jako-element-marketingu-mix> [dostęp: 21.02.2021].

⁷ E. Gołębska, *Ekonomiczne efekty stosowania logistyki dystrybucji*, „Problemy Magazynowania i Transportu”, Zeszyt Specjalny, 1991. Zob. także Z. Sarjusz-Wolski, *Monitorowanie procesów logistycznych*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka”, nr 3, 1999.

⁸ M. Christopher, *Logistyka i zarządzanie łańcuchem podaży*, Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków 1998, s. 81.

przedsiębiorstwo. Z uwagi na rangę i ekonomiczne znaczenie decyzji dotyczących dystrybucji i sprzedaży wyrobów finalnych, są one zaliczane do najważniejszych decyzji strategicznych, które zasadniczo rzutują na ekonomikę przedsiębiorstwa. To właśnie w sferze dystrybucji, na rynku zbytu w akcie kupna/sprzedaży, generuje się dochód przedsiębiorstwa. Jedynym źródłem przychodów i wszelkich dochodów w firmie pozostaje rynkowa sprzedaż wyprodukowanych wyrobów, towarów i usług oraz związany z nimi dochód.

Powszechnie wiadomo, że im dłuższa droga dostawy, tym wyższe koszty jej realizacji i równocześnie pogorszeniu ulegają rynkowe standardy obsługi klienta. W gospodarce rynkowej to nie redukcja wymiernych kosztów logistycznych stanowi najważniejsze kryterium funkcjonowania logistyki dystrybucji. Ważniejszą od postulatu minimalizacji logistycznych kosztów dystrybucji jest satysfakcja klienta z niezawodnej i zgodnej z zamówieniem dostawy na czas, na miejsce, w ustalonej ilości i jakości. Profesjonalna obsługa rynkowego klienta na najwyższym poziomie świadczonego wachlarza usług to biznesowa misja logistyki dystrybucji i znak firmowy każdego przedsiębiorstwa.

Zainteresowanie logistyką dystrybucji wynika z następujących przesłanek natury strategicznej:

- konieczności obniżenia relatywnie bardzo wysokich kosztów dystrybucji w związku z rosnącą konkurencją i spadkiem rentowności przedsiębiorstw,
- możliwości uzyskania przewagi konkurencyjnej poprzez zwiększenie standardów obsługi klienta i standardów obsługi wyrobu.

Wyjątkowa rola dystrybucji wynika z naczelnej zasady współczesnej logistyki procesowej, która głosi konieczność skrócenia i przyspieszenia wszelkich procesów na każdym etapie dystrybucji przy zachowaniu wymaganej jakości rynkowej obsługi klienta. Minimalizacja czasoprzestrzeni logistycznej, to naczelny postulat i paradygmat współczesnej logistyki, dziś mocno wspierany przez technologie informatyczne i e-logistykę. Pomimo standardów „globalnej wioski” ciągle podstawowym problemem procesów dystrybucji jest ich czasochłonność wynikająca z przestrzennego oddalenia rynku producenta od rynku konsumenta⁹. Multimedialny internet ułatwia jedynie kontakty biznesowe w sferze informacyjno-decyzyjnej, jednak nie ma bezpośredniego wpływu na fizyczną sprawność i niezawodność materialnych procesów logistycznych.

⁹ B. Gates, *Biznes szybki jak myśl*, Prószyński i S-ka, Warszawa 2001, s. 82–84.

6.2. PROBLEMY DECYZYJNE LOGISTYKI DYSTRYBUCJI

Celem operacyjnym logistyki dystrybucji jest minimalizacja ogólnych kosztów dystrybucji, przy zachowaniu należytej płynności procesów gospodarczych i nadrzędnych standardów obsługi klientów. Tak postawiony cel determinuje obszar i zakres problemów decyzyjnych związanych z logistyką dystrybucji wymagających operatywnych decyzji menedżerskich, które wstępnie można podzielić na dwie podstawowe kategorie dotyczące odpowiednio:

- procesów fizycznych realizujących przepływy dystrybucyjne towarów od producenta do konsumenta,
- informacji logistycznej dotyczącej zarządzania materialnymi procesami dystrybucji towarów.

Zasadniczy problem dotyczy technologii przemieszczania towarów – począwszy od złożenia zamówienia aż do fizycznej dostawy do odbiorcy. W zakres tak rozumianej technologii dystrybucji wchodzi procesy magazynowe, transportowo-manipulacyjne, czynności opakowaniowe, a także różne metody i techniki badania potrzeb rynkowych klientów. Drugi problem wiąże się z zarządzaniem strumieniami informacyjnymi, warunkującymi odpowiednią sprawność fizycznych procesów dystrybucji. Efektywne zarządzanie procesami dystrybucji oparte jest na ścisłym wykorzystaniu ilościowych metod marketingowych w zakresie analiz potrzeb i standardów rynkowych¹⁰.

W efekcie tak zdeterminowanej struktury decyzyjnej do najważniejszych zadań operacyjnych w sferze logistyki dystrybucji należy zaliczyć:

- prognozowanie pierwotnego popytu rynkowego, zwłaszcza popytu potencjalnych odbiorców,
- kształtowanie fizycznych procesów dystrybucji i sprzedaży produktów i wyrobów gotowych,
- wybór środków transportowych i optymalnych dróg przemieszczania,
- ustalanie optymalnych zapasów w pośrednich ogniwach kanałów dystrybucyjnych,
- ustalanie ilości i długości kanałów dystrybucji i liczby ogniw pośrednich oraz planowanie ich rozmieszczenia.

¹⁰ M. Christopher, *Logistyka i zarządzanie łańcuchem podaży*, Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków 1998, s. 52.

Sprawne kierowanie realizacją powyższych zadań operacyjnych w sferze logistyki dystrybucji odbywa się przy jednoczesnym zachowaniu następujących kryteriów optymalności, a są to:

- maksymalne zagwarantowanie rynkowych standardów obsługi klienta,
- maksymalne spełnienie rynkowych standardów obsługi towaru,
- minimalizacja kosztów dystrybucji i kosztów logistycznych,
- maksymalizacja pozycji rynkowej przedsiębiorstwa,
- maksymalizacja rentowności działalności gospodarczej firmy.

Zadania te mają głównie charakter ilościowy, dlatego do ich efektywnego rozwiązania wykorzystuje się różne modele matematyczne, metody optymalizacyjne badań operacyjnych, a także komputerowe aplikacje symulacyjne¹¹.

Sprawność i efektywność logistycznych procesów dystrybucji w największym stopniu zależy od sposobu kierowania i zarządzania tymi procesami, a zwłaszcza od takich etapów jak:

- organizowanie i koordynowanie procesów dystrybucji,
- planowanie fizycznych procesów dystrybucji,
- prowadzenie działań w zakresie marketingu dystrybucji.

Do zbioru najpilniejszych decyzji planistycznych w sferze logistyki dystrybucji należy zaliczyć¹²:

- wypracowanie strategii dystrybucji rynkowej,
- prognozowanie popytu rynkowego,
- planowanie sprzedaży wyrobów i usług,
- planowanie wolumenu zapasów wyrobów gotowych,
- projektowanie kanałów dystrybucji.

Niezmiernie ważnym obszarem działań planistycznych w sferze logistyki dystrybucji jest długoterminowe prognozowanie i planowanie strategiczne sprzedaży, projektowanie nowoczesnych sieci i kanałów dystrybucji, planowanie sprzedaży nowych wyrobów i usług. Wszystkie dziedziny planowania dystrybucji muszą być skorelowane z wynikami prognoz rynkowych i ich trendami rozwojowymi. Przykładowo planowanie rozwoju sieci dystrybucji jest pochodną prognoz i analiz rynkowych, poprzedzających wszelkie działania biznesowe.

Grupa funkcji organizacyjnych wiąże się przede wszystkim z realizacją transakcji handlowych i służy bezpośredniej dostawie towaru do klienta. Zgodnie

¹¹ K. Ficoń, *Ilościowe aspekty zarządzania procesami logistycznymi*, „Logistyka”, nr 6/2014.

¹² A. Czubała, *Dystrybucja produktów*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1996, s. 20.

z wymogami rynkowymi jest ona poprzedzona handlową transakcją kupna-sprzedaży i ścisłym sprecyzowaniem warunków dostawy handlowej towaru. W szczególności obejmuje ona:

- przyjmowanie i obsługa zamówień od potencjalnych klientów,
- bezpośrednią dostawę towaru do klienta,
- organizowanie i utrzymanie kanałów i sieci dystrybucji,
- utrzymywanie odpowiednich zapasów wyrobów finalnych,
- procedury obsługi posprzedażnej.

Bardzo ścisły związek logistyki dystrybucji z marketingiem sprzedaży implikuje oczywiste zapotrzebowanie na wykorzystanie licznych metod i narzędzi marketingowych do wspomagania procesów decyzyjnych fazy dystrybucji. Do najważniejszych procedur decyzyjnych marketingowej logistyki dystrybucji należą:

- nawiązywanie nowych kontaktów rynkowych,
- pozyskiwanie nowych klientów i partnerów handlowych,
- prowadzenie akcji promocyjnych i reklamowych produktów,
- prowadzenie negocjacji i rozmów handlowych,
- prowadzenie systematycznych analiz i ocen rynkowych.

Dodatkowa grupa problemów badawczych w obszarze marketingu dystrybucji wiąże się z koniecznością prowadzenia różnorodnych analiz rynkowych obejmujących takie zadania jak: analiza aktualnej pozycji rynkowej firmy i jej wyrobów, strategia polityki cenowej, skuteczność promocji i reklamy, sytuacyjna ocena zachowań klientów oraz podejmowanie działań wspierających i interwencyjnych.

W warunkach gospodarki rynkowej formalną podstawą dystrybucji są handlowe transakcje wymiany towarowo-pieniężnej, oparte na rynkowych zasadach kupna-sprzedaży. Dzięki rynkowej transakcji kupna-sprzedaży następuje fizyczny przepływ towaru od dostawcy (producenta) do odbiorcy (klienta). Przepływ fizyczny towarów poprzedzony jest przepływem odpowiednich strumieni informacyjnych (dokumentów) i strumieni finansowych (środków pieniężnych). Dodatkowo na etapie organizowania i kontrolowania procesów dystrybucji szczególną uwagę należy zwrócić na takie kwestie jak: liczba i rodzaj pośrednich ogniw dystrybucji, przestrzenne rozmieszczenie punktów dystrybucji oraz system powiązań magazynowo-transportowych.

Najważniejszym, pierwotnym zadaniem operacyjnym logistyki dystrybucji pozostaje prognozowanie popytu rynkowego na wyroby (usługi) produkowane przez przedsiębiorstwo. Jeśli w gospodarce rynkowej przedsiębiorstwo nie będzie wyprzedzać planów produkcyjnych badaniami pierwotnego popytu rynkowego, to przegra z konkurentami, którzy tak postępują. Warto zwrócić uwagę, że wstępny

etap prognozowania potrzeb rynkowych jest w strategii przedsiębiorstwa zadaniem niezwykle odpowiedzialnym, ale, niestety, bardzo niepewnym, wręcz losowym we współczesnym biznesie globalnym. Ograniczona wiarygodność prognoz rynkowych zwiększa skalę ryzyka prowadzonej działalności biznesowej i w znacznym stopniu komplikuje sporządzanie realistycznych planów dystrybucji (sprzedaży) inicjujących triadę planów logistycznych, obejmującą 1) planowanie sprzedaży (dystrybucji), 2) planowanie produkcji wyrobów gotowych 3) planowanie zaopatrzenia materiałowego.

6.3. INFRASTRUKTURA LOGISTYKI DYSTRYBUCJI

Czasowo-przestrzenne przemieszczanie towarów w sieci i kanałach dystrybucji wymaga dysponowania odpowiednią infrastrukturą techniczną, łączącą przedsiębiorstwo z rynkiem zewnętrznym i jego klientami. Chodzi o możliwość użytkowania dla potrzeb logistyki dystrybucji, w różnym zakresie praw własności oraz podstawowych podsystemów infrastruktury logistycznej, takich jak:

- podsystem magazynowy procesów dystrybucji,
- podsystem transportowy procesów dystrybucji,
- podsystem opakowaniowy procesów dystrybucji.

Z problematyką użytkowania infrastruktury dla potrzeb logistyki dystrybucji silnie wiąże się kwestia praw własności i trybu korzystania z różnych elementów tej infrastruktury, będącej z reguły w gestii szczebla makroekonomicznego – regionu czy państwa. Tylko tzw. infrastruktura wewnętrzna pozostaje w pełnej dyspozycji macierzystego przedsiębiorstwa.

Ze względu na fakt, że gospodarka magazynowa logistyki dystrybucji w różnym stopniu pozostaje w gestii danego przedsiębiorstwa, sytuacja ta stwarza wiele pól decyzyjnych dla menedżerów logistyki dystrybucji. Wymaga ona podejmowania menedżerskich decyzji w takich kwestiach jak¹³:

- liczba i rodzaj magazynów,
- wielkość i wyposażenie magazynów,
- poziom i struktura zapasów magazynowych,
- przestrzenne rozmieszczenie magazynów w sieci dystrybucyjnej.

¹³ L. Dwiliński, *Wstęp do logistyki*, PWN, Warszawa 1998, s. 156–157.

W tym pakiecie należy rozwiązać podstawowy dylemat biznesowy wynikający z ekonomicznej regresji kosztów magazynowania. Dysponowanie jednym magazynem centralnym, dającym małą regresję jednostkowych kosztów zapasów, to:

- z jednej strony znaczne oszczędności dotyczące gromadzenia wielkich zapasów (większe upusty i rabaty cenowe) i relatywnie mniejsze koszty ich utrzymania,
- z drugiej strony duże koszty z tytułu transportu w całej przestrzeni dystrybucyjnej do każdego odbiorcy na odpowiednio większym ramieniu transportowym.

Przy dużej liczbie klientów może nastąpić zbytne wydłużenie tras i terminu dostaw, co spowoduje obniżenie się jakości usług i standardów obsługi klienta¹⁴. Scentralizowana gospodarka magazynowa okazuje się korzystna tylko w przypadku, gdy liczba klientów pozostaje mała, a jednocześnie cyklicznie zamawia duże dostawy towarów. Gdy liczba odbiorców staje się stosunkowo duża, zamówienia z reguły są częstsze, a zamawiane partie towarów mniejsze, wówczas wskazany jest bardziej mobilny system zdecentralizowany, o większej liczbie jednostek magazynowych.

Jeśli składowanie można określić jako statyczny aspekt dystrybucji, to transport stanowi jej aspekt dynamiczny¹⁵. Pomiędzy tymi sferami istnieje ścisła relacja komplementarności, która orzeka, że aby zminimalizować poziom zapasów magazynowych należy zwiększyć intensywność transportu. W tym sensie można powiedzieć, że albo magazyny przenoszą się na drogi, albo transport funkcjonuje jako ruchome magazyny. Infrastruktura transportowa, w przeciwieństwie do często dedykowanej infrastruktury magazynowej, w ograniczonym stopniu pozostaje w gestii jednego przedsiębiorstwa. Dystrybucyjne usługi transportowe są obecnie realizowane głównie przez specjalistyczne firmy zewnętrzne na zasadach outsourcingu.

Sprawność fizycznej dystrybucji towarów w dużym stopniu zależy od stosowanych opakowań i stopnia realizacji podstawowych funkcji logistycznych nakładanych na opakowania. Istotnym elementem jest znakowanie opakowań, sprzyjające identyfikacji towarów i ładunków, a także ich cechy użytkowe, takie jak tworzywo, z którego zostało wykonane, kształt oraz zgodność z zasadami standaryzacji ładunków. Innym ważnym elementem jest podatność opakowania (ładunku) na automatyzację procesów transportowo-przeładunkowych w całym łańcuchu dostaw.

Złożonym i bardzo istotnym problemem decyzyjnym związanym z infrastrukturą logistyki dystrybucji staje się określenie stopnia udziału macierzystej logistyki w realizacji zadań w sferze fizycznej dystrybucji towarów. Generalnie istnieją trzy podstawowe możliwości:

¹⁴ S. Wesołowski, *Punktualność dostaw*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka”, nr 1, 1999.

¹⁵ H.G. Tonndorf, *Logistyka w handlu i przemyśle*, Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków 1998, s. 68–69.

- przedsiębiorstwo w całości realizuje wszystkie procesy logistyczne fizycznej dystrybucji towarów za pomocą własnych magazynów, opakowań i środków transportowo-manipulacyjnych,
- wszelkie czynności związane z fizycznym przepływem towarów do końcowego klienta realizują specjalistyczne przedsiębiorstwa logistyczne (dystrybucyjne) na zasadzie zlecenia określonej usługi,
- część przedsięwzięć logistyki dystrybucji realizują własne służby dystrybucyjne, a część jest zlecana specjalistycznym przedsiębiorstwom logistycznym.

Sposób i forma realizacji jednej z powyższych strategii w zakresie logistyki dystrybucji wynika z wewnętrznych analiz kosztów logistycznych i zewnętrznych uwarunkowań rynkowych, a ostateczna decyzja jest kompromisem wielu czynników, wśród których dominującym jest rynkowa ekonomika i rentowność przedsiębiorstwa rozpatrywana w dostatecznie długim horyzoncie planistycznym. Atrakcyjna koncepcja outsourcingu usługi dystrybucyjne i związane z nią problemy infrastrukturalne kieruje raczej w stronę usługodawców zewnętrznych, zawiadujących w różnym stopniu elementami technicznej infrastruktury logistycznej.

6.4. SIECI I KANAŁY DYSTRYBUCJI

W literaturze można spotkać wiele definicji kanałów dystrybucji, jedna z nich mówi, że jest to struktura, za pomocą której odbywa się składanie zamówień oraz proces dostarczania produktu i usługi do nabywcy¹⁶. Kanał dystrybucji to także zbiór wzajemnie zależnych firm i organizacji współuczestniczących w procesie dostarczania produktu i usługi do nabywcy¹⁷.

Kanały dystrybucji reprezentują systemy, służące do realizowania uporządkowanego przepływu produktów – począwszy od wytwórców, a skończywszy na ostatecznych nabywcach. Wśród podmiotów uczestniczących w tych systemach wymienia się: producentów, hurtowników, detalistów oraz innych pośredników, którzy posiadają odpowiednie środki do obsługi i sprzedaży produktów na rynku.

W logistycznym systemie dystrybucji występuje szereg różnych kanałów przepływu towarów od producenta do konsumenta, w których uczestniczy wiele ogniw pośrednich w postaci magazynów wyrobów gotowych, hurtowni centralnych

¹⁶ <https://baselinker.com/pl-PL/blog/kanały-dystrybucji-jakie-sa-rodzaje-kanałów-sprzedazy-i-rozwiazania-logistyczne-jak-dokonac-wyboru/> [dostęp: 15.05.2021].

¹⁷ https://www.logistyka.net.pl/slovník-logistyczny/szczegóły/435,kanał_dystrybucji [dostęp: 21.09.2020].

i regionalnych, sklepów i punktów detalicznych, a także ogromna sieć akwizytorów, różnorodne punkty dealerskie itp. Do najczęściej spotykanych w praktyce gospodarczej kanałów dystrybucji należą:

- bezpośrednia dostawa od producenta do sklepu detalicznego,
- magazyny producenta (centralne, rejonowe) jako ogniwo pośrednie,
- magazyny detalu związane z określoną siecią handlu detalicznego,
- magazyny hurtowni, jako klasyczne ogniwo pośrednie,
- pośrednik – *broker* organizujący jedynie proces dystrybucji,
- pośrednik – *cash & carry* zajmujący się zaopatrywaniem małych punktów sprzedaży detalicznej.

Źródłowym, początkowym ogniwem każdego kanału dystrybucji jest magazyn producenta, który może obejmować jeden centralny skład wyrobów gotowych lub szereg magazynów rejonowych. Tutaj następuje kompletowanie dostaw dla pośredników oraz niekiedy dla końcowych klientów. Jest to zazwyczaj końcowe ogniwo procesu produkcji, a pierwsze w kanale dystrybucji¹⁸.

Dominującą pozycję w sieci dystrybucji pełnią ciągle tradycyjne formy handlu w postaci handlu hurtowego i detalicznego, obecnie coraz częściej skomputeryzowane i obudowane aplikacjami internetowymi typu *e-commerce*. Handel detaliczny znajduje się na końcu większości kanałów dystrybucji i bardzo często decyduje o efektywności tego kanału. W kanałach dystrybucji placówki handlu detalicznego pełnią szereg bardzo ważnych funkcji, jak np.:

- składanie zamówienia na określone towary i asortymenty,
- analiza potrzeb i preferencji klientów,
- doskonalenie form i metod obsługi klientów,
- śledzenie zmian w popycie i cyklicznych wahań,
- dopasowywanie asortymentów zakupów do życzeń klientów,
- promocja określonych towarów i ich producentów.

Jednocześnie handel detaliczny utrzymuje najwyższy poziom zapasów w całym systemie dystrybucji, gdyż ciągle jeszcze jest to przejawem rynkowej gotowości do sprzedaży i poszanowania wymagań klienta. Z racji dużej intensywności sprzedaży, handel detaliczny jest obciążony bardzo wielką pracą administracyjną i licznymi procedurami inwentaryzacyjnymi, kasowymi oraz pracochłonnymi czynnościami składania zamówień. Utrzymanie firmowych placówek handlu detalicznego wymaga głębokich analiz ekonomicznych, celem oszacowania ich efektywności w relacji: ponoszone koszty i szacowane korzyści. Ogromna konkurencyjność wielkopo-

¹⁸ J. Witkowski, *Logistyka firm japońskich*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 1999, s. 77.

wierzchniowych sieci handlu detalicznego jest wielkim wyzwaniem dla mniejszych placówek handlowych i lokalnych sieci firmowych.

Coraz częściej w krajach o rozwiniętej gospodarce rynkowej w kanałach dystrybucji, funkcjonuje instytucja spedytora¹⁹. Jest nim agent działający w imieniu i na rachunek zleceniodawcy, który przejmuje wszystkie czynności związane z fizycznym przemieszczaniem towarów, takie jak: kompletacja przesyłek, pakowanie towarów, załadunek i transport, a także doraźne składowanie. Spedytor realizuje często także pełną obsługę dokumentacyjną, celną i finansową.

Szczególną funkcję w kanałach dystrybucji w systemach rynkowych pełnią drobni pośrednicy, tacy jak np. *broker* oraz *cash & carry*, których podstawową zaletą są niskie koszty działania. *Broker* (makler) realizuje transakcje handlowe na zlecenie zamawiającego – w cudzym imieniu i na cudzy rachunek²⁰. Zajmuje się wyłącznie organizacją procesu dostawy, a nie jej przebiegiem, choć często podejmuje działania marketingowe na rzecz świadczonej usługi. *Broker* to pośrednik handlowy, agent, który jest zatrudniony przez zleceniodawcę w celu sprzedaży lub zakupu jego towarów i usług, za co otrzymuje umowną prowizję stanowiącą procent wartości przeprowadzonych transakcji.

Z kolei *cash and carry* („za gotówkę bez dostawy”) – to na rynkach towarowych praktyka kupowania towaru, z myślą o sprzedaniu go później z zyskiem²¹. Pośrednik *cash & carry* fizycznie zaopatruje z reguły mniejsze jednostki handlu detalicznego oraz pojedynczych klientów. Często działa na zasadzie magazynu, w którym dokonuje się zakupów przy minimalnej marży handlowej i odpowiednio niższych standardach obsługi klienta. Wyżej wymienieni pośrednicy obsługują różne szczeble handlu hurtowego lub detalicznego.

Istnieją specyficzne formy dystrybucji, które nie korzystają z pośrednictwa przedsiębiorstw handlowych. Przykładem takich kanałów są kanały oparte o sprzedaż wysyłkową i bezpośrednią dostawę do klienta. Pośrednicy ci zaopatrują się bezpośrednio u wytwórcy lub jako przedstawiciele producenta stanowią element jego działań marketingowych. Koszty funkcjonowania tych kanałów są oczywiście najniższe, ale ich zasięg i skuteczność jest ograniczona.

Atrakcyjność tych form dystrybucji zasadniczo wzrosła z chwilą wykorzystania do tego celu sieci Internet i masowego pojawienia się witryn internetowych²². Zasadniczym problemem handlu (dystrybucji) przez Internet jest organizacja i sposób odbioru zamówionego towaru. O ile złożenie zamówienia nie stwarza

¹⁹ H. Brdulak, *Spedytor jako operator logistyczny*, „Spedycja i Transport”, nr 12, 1998.

²⁰ Ł. Gęsicki, M. Gęsicki, *Słownik terminów ekonomiczno-prawnych*, Interfart, Łódź 1998, s. 56.

²¹ *Ibidem*, s. 58.

²² M. Szymczak, *Charakterystyka handlu elektronicznego*, „Logistyka”, nr 5, 1999 oraz R. Szwarcewicz, *Centrum handlu elektronicznego*, „Logistyka”, nr 4, 1999.

żadnego kłopotu – klient może złożyć je przez telefon lub komputer, o tyle problemem jest gdzie i jak dostarczyć zamówiony towar. Problem ten został skutecznie rozwiązany za pomocą drobnych firm kurierskich, które elastycznie wkomponowały swoje usługi transportowe w profil działalności biznesowej i obsługują rynek przesyłek internetowych na wysokim poziomie oczekiwań klientów.

6.5. EFEKTYWNOŚĆ KANAŁÓW DYSTRYBUCJI

Niezmiernie istotnym elementem logistyki dystrybucji jest struktura autonomicznej sieci dystrybucyjnej i liczebność wykorzystywanych kanałów i ogniw dystrybucji, których długość może powodować znaczne wydłużenie czasu sprzedaży i dodatkowe koszty związane np. z magazynowaniem czy wstrzymaniem produkcji. Bardzo ważna jest liczba ogniw pośredniczących w kanałach dystrybucji podczas przepływu towaru od wytwórcy (dostawcy) do użytkownika (konsumenta).

Wybór optymalnej dla przedsiębiorstwa sieci dystrybucji jest typowym mini-maksowym problemem decyzyjnym:

- z jednej strony im bardziej jest rozbudowana sieć dystrybucji, tym towar szybciej trafia do większej liczby klientów,
- z drugiej strony rozbudowane kanały dystrybucji pociągają odpowiednio duże koszty ich tworzenia i utrzymania.

Towary na swojej drodze przez coraz bardziej rozbudowaną sieć dystrybucji obrastają dodatkowymi kosztami, niezwiązanymi ze zwiększeniem ich wartości dodanej. Należy więc precyzyjnie skalkulować oczekiwane zyski z ponoszonymi kosztami i wybrać wariant najkorzystniejszy. Wybór struktury sieci i wielkości kanałów dystrybucji należy do najważniejszych decyzji w sferze logistyki dystrybucji i ma decydujące znaczenie w kształtowaniu wysokości kosztów logistycznych i jakości obsługi klienta²³.

Wielkość kanału dystrybucji zależy od branży i rodzaju towarów występujących w tych kanałach. Pociąga to za sobą różne koszty dystrybucji, pochłania różne nakłady czasowe i odznacza się różną efektywnością. Trudność wyboru kanału dystrybucji polega na określeniu, jaką drogą i w jaki sposób towary mają być nabywane i dostarczane klientom. Chodzi o rozpatrzenie następującej alternatywy:

- czy dostawy mają bezpośrednio docierać od producentów do końcowych odbiorców, możliwie najkrótszą drogą bez żadnych pośredników?

²³ W. Kasiński, *Rynek konsumenta a konfiguracja sieci logistycznej*, „Logistyka”, nr 1, 1996.

- czy poprzez sieć ogniw pośrednich, a jeśli tak, to jaka powinna być liczba tych ogniw i gdzie powinny być zlokalizowane, aby najlepiej spełniać swoje funkcje?

Najważniejsze problemy związane z funkcjonowaniem logistycznych kanałów dystrybucji dotyczą następujących kwestii²⁴:

1. dostawa bezpośrednia od producenta do klienta jest najszybszym i najprostszym, ale niekoniecznie najbardziej ekonomicznym kanałem dystrybucji.
2. klasyczny kanał dystrybucji to taki, w którym producenci posiadają centralny magazyn wyrobów gotowych, z którego następuje dostawa do detalistów.
3. łańcuch dystrybucji ulega wydłużeniu wskutek zlokalizowania dodatkowych magazynów regionalnych na drodze do klientów; im większa jest przestrzeń dystrybucyjna, tym proporcjonalnie dłuższe są kanały dystrybucji.
4. hurtownicy działają jako profesjonalni pośrednicy, którzy utrzymują się z marży handlowej; kupują towary od różnych producentów i dostawców, które następnie magazynują, konfekcjonują i kompletują jako dostawy dla swoich klientów.
5. superorganizacje detalistów mogą przejmować funkcje producentów lub hurtowników, celem dostarczania towarów do swoich sklepów detalicznych poprzez własny magazyn centralny.
6. obserwuje się tendencje do redukcji wszelkich operacji magazynowych do czynności przepakowywania i kompletowania dostaw, co oznacza ograniczenie poziomu zapasów i czasu magazynowania do niezbędnego minimum.
7. bardzo atrakcyjną formą sprzedaży okazały się składy typu *cash & carry*, w których masowo zaopatrują się drobni pośrednicy, a także bezpośrednio klienci.
8. coraz więcej towarów omija pośrednie ogniwa handlu, zwłaszcza detalicznego, a producenci prowadzą bezpośrednią sprzedaż wysyłkową, głównie internetową do końcowych konsumentów.

Wybór określonego kanału dystrybucji jest procesem złożonym i dynamicznym. Nigdy nie może być ostateczny, gdyż rynkowe procesy dystrybucji są procesami losowymi i podlegają ciągłym zmianom. Dynamika przepływów towarowych w kanałach dystrybucji wynika z permanentnej konieczności poprawy standardów obsługi klienta, które w pogoni za klientem nieustannie doskonali konkurencja²⁵.

Kanały dystrybucji, zwane też kanałami komunikacji, pełnią w pętli sprzężenia zwrotnego ważną funkcję marketingową, informując producentów o skali sprzedaży określonych asortymentów. Im krótsze są odpowiednie kanały dystrybucyjne, tym

²⁴ H.G. Tonndorf, *Logistyka w handlu i przemyśle*, Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków 1998, s. 34–36.

²⁵ Ibidem, s. 37.

informacja o potrzebach rynku jest bardziej aktualna i wiarygodna. W tym sensie kanały dystrybucji służą powiązaniu sfery produkcyjnej z rynkiem, z jego wymaganiami i obserwowanymi na bieżąco tendencjami. Często poprzez kanały dystrybucji producenci zachęcają swoich klientów do włączania się w rozwój określonego produktu. Ponownie wielkie nadzieje w tej mierze niesie ze sobą kontakt klientów z producentem za pomocą sieci Internet. Posługując się Internetem, klienci mogą wprowadzać swoje zamówienia bezpośrednio do producenta, a na jego firmowy serwer zwrótnie mogą zgłaszać swoje uwagi i postulaty pod adresem danego dostawcy.

6.6. MARKETING LOGISTYCZNY

Podstawą działalności gospodarczej współczesnych przedsiębiorstw rynkowych są pilotujące działania marketingowe, traktowane niekiedy z najwyższą uwagą jako element marketingowej strategii przedsiębiorstwa²⁶. Ma ona charakter dualny, gdyż jednocześnie przywiązuje duże znaczenie do organizacji dwustronnej wymiany informacji między dostawcami (zakupy) – marketing zakupów i odbiorcami (sprzedaż) – marketing dostaw. Wymiana ta opiera się na integracji i synchronizacji celów prezentowanych przez odbiorców (klientów) z oczekiwaniami dostawców (producentów).

Problemy związane z fizycznym przemieszczaniem dóbr i towarów, czyli organizacją zasilania materiałowego (zakupy) oraz organizacją dystrybucji (zbytu) są przedmiotem rozważań logistyki marketingowej, zwanej też marketingiem logistycznym²⁷. Dla producenta jest to niezmiernie ważny element jego polityki i strategii rynkowej. Realna ocena potrzeb rynku determinuje możliwość opracowania trafnego planu sprzedaży, który rzutuje bezpośrednio na plan produkcji, ten zaś w konsekwencji na plan zaopatrzenia materiałowego. Prognoza potrzeb rynkowych jest istotnym elementem logistyki dystrybucji i stanowi jej punkt wyjściowy.

W fazie dystrybucji towarów występuje bardzo ścisły związek logistyki dystrybucji z marketingiem i często zamiennie stosuje się określenie „logistyka marketingowa”²⁸. Na etapie dystrybucji bardzo ostro zaznacza się dualizm naczelnej zasady logistyki – nakazujący maksymalne zaspokojenie potrzeb klienta przy jednoczesnej

²⁶ T. Ambler, *Marketing od A do Z*, Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków 1998.

²⁷ W. Szczepankiewicz, *Logistyka marketingowa*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 1996, s. 5–6.

²⁸ S. Krawczyk, *Logistyka w zarządzaniu marketingiem*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka”, nr 7–8, 1999.

minimalizacji kosztów logistycznych. Konflikt pomiędzy dążeniem do obniżenia kosztów, a permanentną koniecznością podwyższania jakości usług rynkowych jest głównym problemem logistyki dystrybucji. Zdolność do rozwiązania tego problemu ma zasadnicze znaczenie dla rynkowej konkurencyjności przedsiębiorstwa. Związek logistyki dystrybucji z marketingiem wynika także z rynkowych uwarunkowań funkcjonowania przedsiębiorstwa, którego podstawą jest konieczność prowadzenia ciągłych analiz rynkowych i permanentna potrzeba prognozowania popytu pierwotnego na danym rynku. Logistyka marketingowa łączy satysfakcję i zadowolenie klienta z ekonomicznymi efektami działalności przedsiębiorstwa²⁹.

Badania i prognozowanie zachowań rynku prowadzi się na bazie teorii marketingu z wykorzystaniem specyficznych dla tej teorii metod i narzędzi badawczych. Do najbardziej popularnych należą tzw. techniki portfelowe, które pozwalają ocenić w pewnym horyzoncie strategicznym rynkową pozycję przedsiębiorstwa, a konkretnie udział i rynkową atrakcyjność jego produktów. Jedną z metod portfelowych jest graficzna metoda portfolio, bazująca na czteropolowej macierzy rynkowego cyklu życia produktu zwanej też macierzą BCG (*Boston Consulting Group*). Macierz BCG służy do graficznego zobrazowania relatywnej pozycji rynkowej danego wyrobu. Aktualna pozycja rynkowa odnoszona jest do pozycji największego konkurenta, natomiast prognozowane tendencje zmian wynikają z rynkowego cyklu życia produktu i perspektywicznych notowań rynkowych. Zmiennymi orientującymi (współrzędnymi X i Y) macierzy BCG są:

- X – aktualny udział produktu (firmy) na rynku,
- Y – prognozowana tendencja sprzedaży rynkowej.

Wszystkie produkty są przypisane do jednego z czterech pól tej macierzy, które tradycyjnie posiadają następujące nazwy własne³⁰: „gwiazdy” (I – ćwiartka), „dojne krowy” (II – ćwiartka), „kule u nogi” (III – ćwiartka), „trudne dzieci” (IV – ćwiartka).

Trudne dzieci – to nowy produkt, który ma relatywnie niski udział na rynku, ale wykazuje tendencję wzrostową. Są to produkty o niepewnej przyszłości, wchodzące na rynek, wymagające promujących nakładów marketingowych. Potencjalnie produkty te roją nadzieję na dalszy wzrost udziału na rynku, choć należy także liczyć się z pewnymi stratami. Szczególnej uwagi wymagają procesy dystrybucji i polepszenie poziomu obsługi klienta. Dla tych produktów należy szukać nowych rynków zbytu przy założeniu dodatkowych kosztów. *Trudne dzieci* mogą praktycznie ewoluować w stronę każdego pola, a kierunek tych zmian zależy od strategii

²⁹ M. Dolińska, *Integracja przepływu informacji w marketingu*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka”, nr 12, 1999.

³⁰ S. Abt, *Systemy logistyczne w gospodarowaniu. Teoria i praktyka logistyki*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 1995, s. 65–66.

logistycznej przedsiębiorstwa i stopnia ryzyka rynkowego. Negatywna tendencja wzrostowa *trudnych dzieci* może doprowadzić również do samoistnego wycofania produktu z rynku.

Gwiazdy to produkty o najwyższym udziale na rynku i najwyższej tendencji wzrostowej. Wymagają najwyższej troski we wszystkich fazach usług logistycznych. Nieustannie należy poszukiwać nowych rynków zbytu i stosownie do nich optymalizować produkcję, zaopatrzenie i dystrybucję. Należy zapewnić wysoki poziom obsługi klienta, co najmniej tak dobry jak u konkurentów. Wskazane są inwestycje zarówno w sferę dystrybucji, a przede wszystkim w działania marketingowe. Ze względu na ostrą konkurencję rynkową *gwiazdy* wymagają systematycznych badań rynkowych i atrakcyjnych modyfikacji, także produkcyjnych. Ciągłe doskonalenie i unowocześnianie wyrobu to podstawa ich konkurencyjności rynkowej. W procesie ewolucji rynkowej *gwiazdy* zajmują najczęściej pozycję *dojnej krowy*, rzadziej wędrują w stronę *kul u nogi*.

Dojne krowy mają relatywnie niski udział rynkowy oraz niskie wskaźniki wzrostu. Są to znane, tradycyjne produkty firmowe, jednak o dużym znaczeniu dla przedsiębiorstwa, wymagające bardzo racjonalnego sterowania procesami popytu i podaży rynkowej. Należy utrzymać dotychczasowy poziom dostaw rynkowych i rygorystycznie zarządzać poziomem zapasów. Produkty te są dla przedsiębiorstwa źródłem znacznych i stałych zysków, które można przeznaczyć do promocji i finansowania produktów z górnych pól macierzy BCG. *Dojne krowy* tracąc stopniowo dynamikę i tempo wzrostu przed wypadnięciem z rynku zajmują pozycję *kul u nogi*.

Kule u nogi są to produkty schyłkowe najczęściej przestarzałe o niskim udziale rynkowym i gasnącej perspektywie wzrostu. Produkty tej kategorii przeznaczone są definitywnie do wycofania z rynku i dlatego należy minimalizować ich zapasy, wygaszać produkcję i ograniczać dystrybucję. Naczelną strategią logistyczną jest minimalizacja wszelkich strat przy znikomych zyskach. Są to produkty mniej konkurencyjne, które utrzymywane są na rynku tak długo, jak długo przynoszą choćby minimalne zyski.

6.7. PROGNOZOWANIE POPYTU RYNKOWEGO

W aspekcie rynkowym głównym celem zarządzania gospodarczego jest koordynacja (równoważenie) podaży z popytem, ukierunkowana na minimalizację zapasów i redukcję wszelkich kosztów związanych z tymi procesami. Popyt i podaż są pojęciami komplementarnymi i wzajemnie się dopełniają. Dlatego dla uściślenia tych pojęć zostanie przytoczona ogólna definicja popytu, jako pojęcia pierwotnego, generującego w konsekwencji określone strumienie podaży.

W gospodarce rynkowej popyt definiuje się niezależnie od miejsc jego powstania i wyróżnia się trzy zasadnicze jego kategorie³¹:

- popyt pierwotny – jako efekt zewnętrznego zapotrzebowania rynku na produkty, towary i usługi danego przedsiębiorstwa jest wyznaczany przede wszystkim na podstawie prognoz rynkowych,
- popyt wtórny – będący funkcją popytu pierwotnego, dotyczy zapotrzebowania na materiały niezbędne bezpośrednio w produkcji i technologii, określane bywa na podstawie bezpośrednich analiz i obliczeń technologicznych,
- popyt uzupełniający – obejmuje pozostałe potrzeby przedsiębiorstwa – wynikające z popytu pierwotnego i wtórnego, np. zapotrzebowania na energię, paliwa, narzędzia, a także potrzeby kadrowe itp.

Często popyt wtórny i popyt uzupełniający łączą się w jeden strumień potrzeb jako tzw. potrzeby zależne (od przedsiębiorstwa). W przypadku przedsiębiorstw potrzeby zależne obrazują sumaryczne zapotrzebowanie przedsiębiorstwa na wszelkie materiały podstawowe i pomocnicze, niezbędne do zaspokojenia potrzeb produkcyjnych w pewnym czasie. Odpowiednikiem popytu pierwotnego jest popyt niezależny (od przedsiębiorstwa), będący funkcją potrzeb rynkowych, na określone produkty, wyroby i towary.

Dla prawidłowego planowania i harmonogramowania produkcji używa się dodatkowo pojęcia popytu brutto i popytu netto³². Pierwszy z nich – popyt brutto – wynika z planów produkcji, norm zużycia i ogólnie przyjętej technologii. Popyt netto jest to popyt brutto pomniejszony o sumaryczną wielkość aktualnych zapasów materiałowych, produkcji w toku, wyrobów gotowych oraz wielkość otwartych zamówień na dostawy surowców, materiałów, części zamiennych, elementów kooperacyjnych itp., traktowanych jako zapasy w drodze. Pojęcie popytu brutto i netto jest bardzo pomocne przy wyznaczaniu optymalnych poziomów zapasów i kształtowaniu właściwej polityki dostaw i składania zamówień na kolejne dostawy.

Najtrudniejszy do określenia jest popyt pierwotny dotyczący zapotrzebowania klientów rynkowych na wyroby gotowe, niezależny od przedsiębiorstwa, choć mający największy wpływ na wielkość wszelkich planów biznesowych, programów i harmonogramów produkcji. Popyt pierwotny częściowo stymuluje działania marketingowe przedsiębiorstwa, a przede wszystkim rynkowa jakość i konkurencyjność jego produktów.

Skala trudności opracowania prognozy popytu pierwotnego wynika z faktu, że stanowi on superpozycję rynkowych decyzji kupna podejmowanych sporadycznie

³¹ Z. Sarjusz-Wolski, *Ilościowe metody zarządzania logistycznego w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Toruńskiej Szkoły Zarządzania, Toruń 1997, s. 64.

³² *Ibidem*, s. 65.

przez wszystkich klientów na danym rynku. Popyt pierwotny pozostaje funkcją wszystkich potrzeb konsumenckich klientów rynkowych dlatego jego prognozowanie jest procesem losowym o ograniczonej wiarygodności. Badanie rynkowych zachowań klientów i preferencji zakupowych jest przedmiotem zaawansowanych teorii współczesnego marketingu.

W strukturze tego popytu można wyodrębnić udział czynników systematycznych, które można uśrednić i zobrazować w postaci pewnego trendu z zaznaczeniem ewentualnych wahań okresowych, np. sezonowych. Wielce zróżnicowany jest natomiast wpływ czynników losowych, których udział można określić jedynie z pewnym prawdopodobieństwem. Rynkowa siła oddziaływania poszczególnych czynników losowych jest bardzo różna i trudna do przewidzenia, tak pod względem ilościowym i asortymentowym, jak też w sensie intensywności w poszczególnych okresach horyzontu planistycznego.

W gospodarce rynkowej, determinowanej nadwyżką podaży nad popytem, w sytuacji nieustannej walki o klienta, przy jednoczesnej konieczności spełnienia określonych standardów obsługi klienta, zagadnienie prognozowania popytu jest problemem o pierwszoplanowej randze. Z jednej strony chodzi o antycypowanie realnych zamówień zgłaszanych przez klientów, z drugiej – o wyprzedzenie rynkowej konkurencji w walce o tego samego klienta.

Prognozowanie potrzeb rynkowych warunkuje prowadzenie wszelkiej działalności gospodarczej, a jednocześnie jest wstępną, wyjściową procedurą planowania tej działalności. Ze względu na specyfikę danego przedsiębiorstwa prognozowanie musi być prowadzone indywidualnie z jednoczesnym ukierunkowaniem na rzeczywiste potrzeby rynku i faktyczne możliwości przedsiębiorstwa³³. We wszystkich przypadkach prognozowanie potrzeb rynkowych, zwłaszcza prognozowanie popytu pierwotnego, odbywa się na podstawie uznanych metod naukowych i opracowanych narzędzi i instrumentów marketingowych. W tym celu wykorzystuje się zarówno ściśle metody analityczne (ilościowe), jak też wybrane procedury przybliżone (jakościowe) oraz symulacyjne badania komputerowe.

Najbardziej zadowalające prognozy rynkowego popytu pierwotnego generują aplikacje komputerowe budowane w technologii komputerowych modeli symulacyjnych, a ostatnio coraz częściej z wykorzystaniem różnorodnych systemów eksperckich. Wielką nadzieję w prognozowaniu popytu rynkowego budzą nowoczesne aplikacje z pogranicza sztucznej inteligencji, oparte na solidnych teoriach matematycznych i zaawansowanych metodach statystycznych.

³³ M. Cieślak, *Prognozowanie gospodarcze. Metody i zastosowania*, PWN, Warszawa 2004, s. 13–14.

6.8. METODY PROGNOZOWANIA POTRZEB RYNKOWYCH

Procedury prognozowania potrzeb rynkowych klientów należą do rutynowych działań operacyjnych przedsiębiorstwa, wykonywanych najczęściej w szerszym kontekście badań marketingowych. Ogół metod prognozowania gospodarczego dotyczących np. wielkości pierwotnego popytu rynkowego ze względu na stosowane techniki i metody dzieli się na trzy zasadnicze klasy:

- prognozowanie ilościowe oparte na ścisłych metodach analitycznych,
- prognozowanie jakościowe bazujące na metodach heurystycznych,
- prognozowanie komputerowe bazujące na modelach symulacyjnych.

Biorąc pod uwagę użyteczność praktyczną metod prognozowania popytu rynkowego w nurcie zarządzania logistycznego ze względu na przyjęty horyzont prognostyczny i cele biznesowe, można je podzielić na metody krótkookresowe, średniookresowe i długookresowe.

W ekonometrycznych modelach prognozowania jedyną zmienną niezależną (objaśniającą) jest czas, istniejący jako obiektywny czynnik wszelkich procesów gospodarczych. Dla wyróżnionej zmiennej zależnej, którą przykładowo może być zaobserwowana wielkość popytu w minionych dniach, tygodniach czy miesiącach, określa się tzw. trendy rozwojowe za pomocą pewnych metod analitycznych, opartych przykładowo na wykładniczym wyrównywaniu szeregów czasowych.

W metodach ilościowych, np. w metodzie szeregów czasowych dominujących w dyscyplinach ekonomicznych informacyjną podstawą prognozowania popytu w przyszłości są dane statystyczne o ilościowym kształtowaniu się tego popytu w przeszłości, w poszczególnych odcinkach czasowych, zwanych horyzontem prognozy. Zaawansowane metody statystyczne pozwalają na prospektywne wnioskowanie w pewnej, najbliższej przyszłości i budowanie określonych prognoz gospodarczych.

Chronologicznie uporządkowane dane statystyczne, np. o wielkości sprzedaży w określonym okresie tworzą szereg czasowy, w którym występują dwa główne składniki prognozy:

- wartość średnia (trend) lub zmiany trendu,
- wahania prognozy (losowe, okresowe).

W dominującej ilościowej metodzie szeregów czasowych wykorzystuje się zjawisko inercji i pewnych stałych tendencji zaobserwowanych w badanych okresach. Tendencja rozwojowa (trend) i jej zmiany w czasie obrazują ogólny kierunek kształ-

towania się badanego procesu, czyli wyrażają zmiany średniej wielkości badanej zmiennej prognozy. Wahania prognozy, to przede wszystkim wahania losowe, które, w przeciwieństwie do w miarę regularnych wahań sezonowych, odznaczają się całkowitą nieregularnością i są istotą każdej prognozy. Wyrażają one rynkowe procesy stochastyczne, które samoistnie i z różnym natężeniem występują w systemie gospodarki rynkowej, np. w przestrzeni dystrybucyjnej, na rynkach zbytu.

Prognozy budowane metodą szeregów czasowych z jednej strony należą do krótkoterminowych, a więc stosunkowo mało przydatnych w działalności gospodarczej, z drugiej, cechuje je relatywnie wysoka wiarygodność i stosunkowo niewielki błąd prognozy. Ekonometryczne modele prognozowania oparte na badaniu szeregów czasowych stosowane są głównie do budowania prognoz krótkoterminowych, odznaczających się stosunkowo małą dynamiką zmian jakościowych w kolejnych okresach prognozy³⁴. Bazują one przede wszystkim na statystycznych zmianach ilościowych, np. wielkości sprzedaży i preferują inercyjny, stały trend zmian ekonomicznych oraz dobrze przewidują procesy w niedalekim horyzoncie prognostycznym.

Uchwycenie i kwantyfikacja poszczególnych elementów składowych badanego szeregu czasowego pozwalają budować przyszłościowe prognozy zachowania się popytu pierwotnego, który determinuje pozostałe etapy planowania działalności gospodarczej w przedsiębiorstwie. W niektórych przypadkach prognozowanie popytu pierwotnego może być stosunkowo proste i wyraźnie zdeterminowane stałymi zamówieniami określonych odbiorców, których udział w odbiorze produktów gotowych może być systematyczny i dominujący. Wielkość i cykliczność zamówień składanych przez większych odbiorców może bardzo mocno ograniczyć potrzeby prognozowania jedynie do pozostałej różnicy produkcji finalnej, która nie jest przedmiotem zamówień strategicznych.

Dla potrzeb bieżącego zarządzania logistycznego największe znaczenie mają krótkoterminowe prognozy operacyjne, dotyczące najbliższych odcinków czasowych. Jednocześnie, jak wiadomo, prognozy krótkoterminowe odznaczają się relatywnie dużą wiarygodnością i trafnością stawianych ocen³⁵, co należy do ich zasadniczych walorów użytkowych. Dla potrzeb zarządzania strategicznego najbardziej pożądane i przydatne są metody prognozowania długookresowego spośród których największą użytecznością cechują się metody przyczynowo-skutkowe i szeroka kategoria metod heurystycznych.

³⁴ S. Krawczyk, J. Majchrzak, L. Warężak (red.), *Badania operacyjne dla menedżerów. Materiały do ćwiczeń*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 1997, s. 93–109.

³⁵ Z. Sarjusz-Wolski, *Strategia zarządzania zaopatrzeniem*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 1998, s. 37–65.

Konstruowanie strategicznych prognoz długoterminowych prowadzi się najczęściej na podstawie złożonych modeli ekonometrycznych opartych na badaniu przyczyn i przesłanek wywołujących w dłuższym horyzoncie czasowym określone następstwa w zakresie, np. kształtowania popytu rynkowego. W modelach tego typu zmienna prognozowana (zmienna zależna) dotycząca np. popytu pierwotnego występuje w określonych relacjach przyczynowo-skutkowych ze zmiennymi niezależnymi (objaśniającymi) i formalnie definiowana jest jako złożona funkcja wielu zmiennych niezależnych (objaśniających), najczęściej losowych.

Posługiwanie się skomplikowanymi metodami przyczynowo-skutkowymi wymaga zbudowania odpowiedniego modelu matematycznego danego zjawiska czy procesu gospodarczego. W dalszej kolejności niezbędne jest jego oprogramowanie i uruchomienie odpowiedniej aplikacji komputerowej, która zasadniczo usprawnia wszelkie operacje analityczne i dodatkowo pozwala na wielowariantowe badania symulacyjne dla różnych sytuacji rynkowych³⁶.

Modele przyczynowo-skutkowe pozwalają na symulacyjne budowanie wielowariantowych prognoz popytu pierwotnego dla różnych koncepcji kształtowania się potrzeb i tendencji rynkowych. Zmienna prognozowana zależna jest od skomplikowanych powiązań i uwarunkowań między wieloma zmiennymi niezależnymi, które dodatkowo rozpatrywane są we wzajemnych kontekstach rynkowych. Metody przyczynowo-skutkowe stosowane są głównie w skali makroekonomicznej do budowy długoterminowych prognoz strategicznych i dotyczą z reguły dłuższych horyzontów prognostycznych. Modele przyczynowo-skutkowe mogą być wykorzystywane także do prognozowania sektorowych potrzeb na szczególnie ważne dla przedsiębiorstwa surowce, materiały i wyroby strategiczne.

Mniejsze znaczenie gospodarcze mają stosowane niekiedy heurystyczne metody prognozowania dotyczące wyznaczania strategicznego popytu rynkowego na produkty i towary przedsiębiorstwa w dłuższym horyzoncie czasowym. Leksykalnie heurystyka to sztuka twórczego rozwiązywania problemów, umiejętność znajdowania, wykrywania nowych faktów i związków między nimi; kierunek dociekań sprzyjających kreacji różnych rozwiązań wykorzystujący jako narzędzie badawcze wyobraźnię, intuicję i fantazję³⁷. Znane metody prognozowania heurystycznego to: metoda delficka, metoda burzy mózgów czy różne techniki scenariuszowe.

Metodę delficką, opartą na technikach analitycznych o charakterze statystycznym, wykorzystuje się do prognozowania złożonych problemów decyzyjnych, których pomiar ilościowy jest trudny i niemożliwy³⁸. Mogą one dotyczyć problemów

³⁶ K. Ficoń, *Badania operacyjne stosowane. Modele i aplikacje*, BEL Studio, Warszawa 2006, s. 63–73.

³⁷ J. Penc, *Leksykon biznesu. Słownik angielsko-polski*. Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 1997, s. 148.

³⁸ https://mfiles.pl/pl/index.php/Technika_delficka [dostęp: 11.04.2021].

przyrodniczych, technicznych, politycznych, społecznych lub ekonomicznych. Dzięki tej metodzie możemy prognozować przyszłe zjawiska i procesy przebiegające w czasie. Wykorzystuje ona formę pośrednią wyrażania subiektywnych opinii przez ekspertów. Eksperci mają za zadanie udzielenie odpowiedzi na pytania zawarte w specjalnych kwestionariuszach, opisujących omawiany problem. W metodzie delfickiej indywidualne wizje i prognozy ekspertów są wielokrotnie anonimowo korygowane i statystycznie uzgadniane, aż do momentu wypracowania wspólnej koncepcji kształtowania się danego zjawiska.

Burza mózgów to technika pracy i dyskusji grupowej, w której uczestnicy spontanicznie wymyślają rozwiązanie danego problemu. Ma na celu aktywizację i integrację zespołu oraz, przede wszystkim, znalezienie jak największej liczby pomysłów. Twórca tej metody A. Osborn (1953) postawił hipotezę, że grupowe szukanie rozwiązania problemu jest efektywniejsze niż praca indywidualna – jeśli zorganizuje się burzę mózgów zgodnie z kilkoma zasadami, które obejmują: wygenerowanie jak największej liczby pomysłów, brak krytyki pomysłów innych członków grupy, wspólne doskonalenie pojawiających się rozwiązań oraz otwartość na wszystkie pomysły, również te dziwne i na pierwszy rzut oka bezsensowne³⁹.

Metoda scenariuszy polega na kreowaniu przez ekspertów wielu różnych, możliwych do wystąpienia w przyszłości zdarzeń w postaci tzw. scenariuszy z określeniem prawdopodobieństwa ich zajścia⁴⁰. Konieczność opracowywania scenariuszy wynika z wysokiej niepewności otoczenia, co wymaga zastosowania odpowiednich narzędzi do przewidywania przyszłości i dostosowywania działań organizacji. Opiera się na założeniu, że przyszłych zdarzeń nie da się przewidzieć z całą pewnością, należy więc przewidzieć i opracować różne warianty, scenariusze rozwoju obecnej sytuacji. Do realizacji przyjmuje się ten wariant, który wydaje się najbardziej prawdopodobny. Jeśli jednak ten się nie sprawdzi, należy skorzystać z innego z uprzednio przygotowanych rozwiązań alternatywnych. Scenariusze są metodą prognozowania długookresowego, gdyż wymagają odpowiednio dużych horyzontów prognostycznych, gdzie zmiany ilościowe powodują zauważalne zmiany jakościowe.

Użytkową sprawność i rynkową wiarygodność skomplikowanych metod prognozowania gospodarczego zasadniczo podnoszą komputerowe aplikacje, funkcjonujące pod postacią specjalnych symulatorów zachowań rynkowych, obejmujące bardzo szerokie spektrum powiązań i zależności rynkowych. Za pomocą symulatorów komputerowych wprowadzane są zarówno tradycyjne uwarunkowania i zależności popytu od szeregu czynników rynkowych, jak też dynamiczne zmiany wynikające z wahań okresowych, a także mogą być uwzględnione określone stru-

³⁹ <https://www.livecareer.pl/porady-zawodowe/burza-mozgow> [dostęp: 26.11.2019].

⁴⁰ https://mfiles.pl/pl/index.php/Analiza_scenariuszy [dostęp: 17.11.2019].

mienie zakłóceń celowych i losowych. Z uwagi na dużą pracochłonność obliczeniową tych metod, większość z nich została implementowana w postaci aplikacji komputerowych jako pakiety takich standardów, jak: MS EXCEL, STATGRAPHICS czy STATISTICA.

6.9. RELACJE PLANOWANIE/ PROGNOZOWANIE

Jak wynika z teorii decyzji prognozowanie powinno zawsze poprzedzać proces podejmowania alternatywnych decyzji, który implikuje czynności planistyczne w danym cyklu zarządzania. Prognozowanie jest więc procesem pierwotnym podejmowania wszelkich racjonalnych decyzji, zwłaszcza planistycznych decyzji gospodarczych obdarzonych z reguły wielką niepewnością oraz potencjalnym ryzykiem rynkowym.

Zgodnie ze schematem tzw. zegara logistycznego, realna ocena (prognoza) potrzeb rynkowych jest podstawą opracowania trafnego planu sprzedaży, który z kolei inicjuje prace nad planem produkcji, a ten dopiero stanowi warunek konieczny planowania zakupów zaopatrzeniowych w niezbędne surowce, materiały, półfabrykaty i części.

Prognozowanie jest warunkiem koniecznym wszelkiego planowania, przy czym w przeciwieństwie do planu, prognozowanie nie wpływa na zdarzenia, których dotyczy. Planowanie natomiast ma na celu kształtowanie *a priori* określonego planu odcinka rzeczywistości. W tym sensie prognozowanie jest traktowane jako wstępna, pierwsza faza szeroko rozumianego planowania gospodarczego⁴¹. Proces planowania gospodarczego z reguły poprzedza procese prognozowania rozwoju i oceny sytuacji rynkowej w zamierzonym okresie planistycznym. Prognozowanie w przeciwieństwie do planowania nie posiada żadnej mocy prawnej ani rygorów wykonawczych.

Pomiędzy planem a prognozą istnieje szereg istotnych różnic, choć występują też elementy zbieżne. Podobieństwa dotyczą takich aspektów jak:

- odniesienie do projekcji przyszłości, w tym przypadku gospodarczej,
- badanie procesów gospodarczych w pewnej dynamice następstw,
- wykorzystanie podobnych narzędzi i metod, zwłaszcza marketingowych,
- zbliżona forma do postaci dokumentu wspomagającego zarządzanie.

⁴¹ Z. Pawłowski, *Prognozy ekonometryczne*, PWN, Warszawa 1973, tegoż autora: *Zasady predykcji ekonometrycznej*, PWN, Warszawa 1982.

Zasadnicza różnica między planem działalności gospodarczej, a prognozą kształtowania się sytuacji gospodarczej, wynika z mocy prawnej każdego z tych dokumentów:

- prognoza jako naukowe przypuszczenie szacowane z pewnym prawdopodobieństwem jest nieobowiązującym dokumentem pomocniczym, który może być wykorzystany (ale nie musi) w procesie zarządzania działalnością gospodarczą,
- plan jest podstawowym dokumentem operacyjnym w procesie zarządzania przedsiębiorstwem, a po formalnym zatwierdzeniu przez organa kierownicze stanowi podstawę formalno-prawną prowadzenia działalności gospodarczej w ustalonym horyzoncie działania.

Prognozowanie oznacza przewidywanie przyszłości na podstawie przesłanek bardzo różnej natury, najczęściej historycznych (odwołujących się także do najbliższej przeszłości). Podstawą nowoczesnego prognozowania gospodarczego są ściśle metody naukowe, budowane głównie na bazie teorii statystyki, modeli ekonometrycznych i badań symulacyjnych. Prognozowanie rozwoju sytuacji gospodarczej w przyszłości odbywa się z reguły w oparciu o odpowiednio przygotowany materiał statystyczny z najbliższej przeszłości. Chodzi o uchwycenie pewnej inercji i stałych tendencji procesów gospodarczych. Do opracowania tak zebranych danych statystycznych wykorzystuje się zaawansowane modele ekonometryczne i złożone metody analityczne, wspomagane dziś za pomocą bardzo atrakcyjnych aplikacji komputerowych.

Istotą prognozowania jest wnioskowanie statystyczne połączone z interpretacją zdarzeń, zjawisk i faktów mających miejsce w przeszłości. Dlatego bez względu na stopień i zakres wykorzystywanych metod matematycznych i narzędzi komputerowych prognozowanie zawiera zawsze w sobie element niepewności i ryzyka i odbywa się z określonym stopniem prawdopodobieństwa. Głoszone prognozy stanowią rodzaj twierdzeń (hipotez), których zasadność wykazana jest tylko na szczególnych przypadkach statystycznych, dlatego prawdziwość tych twierdzeń jest bardzo ograniczona – jakie przesłanki taka prognoza. Wynika to stąd, że trafność prognozy tym jest większa, im krótszy horyzont prognostyczny. Największą wiarygodnością cechują się prognozy krótkoterminowe, budowane w oparciu o dane z najbliższego sąsiedztwa czasowego, gospodarczego.

Planowanie, w przeciwieństwie do prognozowania, jest zdeterminowaną procedurą kierowniczą i odbywa się najczęściej według ściśle ustalonych reguł i przyjętych w przedsiębiorstwie zasad prowadzenia prac administracyjnych. Stąd forma, postać i szata graficzna każdego planu działalności gospodarczej jest charakterystyczna dla danego przedsiębiorstwa. Plan staje się podstawowym dokumentem obligatoryjnym, określającym rodzaj i intensywność działalności

gospodarczej w objętym nim okresie planistycznym. Plan, do momentu zaakceptowania przez organa kierownicze przedsiębiorstwa, stanowi swoistą propozycję prowadzenia działalności gospodarczej, a od chwili zatwierdzenia jest głównym dokumentem regulującym, w sensie prawnym, charakter i intensywność procesów gospodarczych w ustalonym okresie.

Plan działalności gospodarczej kształtuje, określony tym planem, odcinek przyszłości i zawiera konkretne decyzje i polecenia służbowe dla wyodrębnionych w planie jednostek i komórek organizacyjnych przedsiębiorstwa. Przy sporządzaniu planów działalności gospodarczej bardzo powszechnie wykorzystywane są profesjonalne prognozy gospodarcze, opracowywane często przez specjalistyczne agencje konsultingowe z zakresu określonego segmentu rynku.

6.10. KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE DYSTRYBUCJI

We współczesnych kanałach dystrybucji największą efektywność historycznie uzyskała technologia EDI (*Electronic Data Interchange*), która wyrosła na bazie tradycyjnej poczty elektronicznej (*Electronic Mail*)⁴². Według L. Kondratowicza „elektroniczna wymiana danych (EDI) jest to automatyczne generowanie i przekazywanie komunikatów elektronicznych między różnymi aplikacjami komputerowymi za pomocą teletransmisji według uzgodnionego standardu”. EDI jest to technika bezpapierowej wymiany danych między partnerami gospodarczymi za pomocą dwóch połączonych systemów komputerowych. Polega ona na przesyłaniu standardowo sformatowanych danych o transakcjach handlowych w postaci elektronicznej między systemami informatycznymi partnerów handlowych przy minimalnej interwencji człowieka. Przesyłane dane mogą dotyczyć zamówień, faktur, przelewów, zleceń zakupu, a także harmonogramów produkcyjnych itp. Najważniejszą zaletą EDI pozostaje niezależność od platformy sprzętowej i programowej osiągnięta dzięki wystandaryzowanym protokołom transmisji danych.

Po raz pierwszy w historii dystrybucji zaistniała możliwość bezpośredniego połączenia między kasą sklepową (klientem), a magazynem, hurtownikiem czy wprost producentem. Nowoczesne sieci komputerowe, specjalistyczne systemy informatyczne i komputerowe czytniki kodów kreskowych, macierzowych oraz inteligentne skanery i inne sensory i efekторы umożliwiają natychmiastowe przesyłanie informacji o:

⁴² L. Kondratowicz, *EDI w logistyce transportu*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 1999, s. 15.

- aktualnym popycie na określone asortymenty,
- stanie zapasów sklepowych i magazynowych,
- trendach i rynkowych prognozach popytowych,
- planowanych terminach i wielkości zamówień i dostaw.

Idea bezpośredniej komunikacji pomiędzy detalistą a producentem może być schematycznie zobrazowana za pomocą poniższej sekwencji⁴³:

1. detalista w określonym cyklu automatycznie przesyła swojemu dostawcy informacje o wielkości i intensywności sprzedaży oraz aktualnym stanie zapasów magazynowych w poszczególnych asortymentach towarowych.
2. dzięki temu dostawca dysponuje kompletnymi informacjami o aktualnej sytuacji na rynku, o bieżących potrzebach klientów i stosowanych przez nich preferencjach przy zakupie/sprzedaży określonych asortymentów.
3. na podstawie rzeczywistej intensywności sprzedaży i bieżących stanów magazynowych oraz dotychczasowego doświadczenia detalista jest w stanie opracować w miarę dokładną prognozę potrzeb swoich klientów na najbliższy okres, którą w postaci zamówienia kieruje do swojego dostawcy.
4. dostawca posiadający elastyczny system produkcji, uwzględniając cykl realizacji dostawy, może wręcz z dnia na dzień modyfikować asortyment i rozmiar swojej produkcji, stosownie do wymagań rynku.
5. ponieważ z reguły detalista dysponuje także dostępem do komputera dostawcy, dlatego może natychmiast zorientować się co do możliwości realizacji swojego zamówienia, a to pozwala na wiarygodne przyjmowanie ofert i uczciwe informowanie klientów o faktycznych warunkach realizacji ich zamówień, tak w sensie asortymentowym i ilościowym, jak też w aspekcie czasowym.

Wsparcie procesów dystrybucji elektroniczną technologią wymiany informacji przyczynia się do kształtowania partnerskich stosunków gospodarczych między wszystkimi podmiotami logistycznego łańcucha dostaw. Wszyscy są żywo zainteresowani bezpośrednią wymianą rzetelnych i aktualnych informacji o stanie swoich zasobów i procesów, a także możliwością ich pełnej koordynacji, która wszystkim przynosi określone efekty ekonomiczne.

Elektroniczna wymiana informacji nie tylko automatyzuje większość procedur formalnych, takich jak opracowywanie raportów kasowych, składanie zamówień, otwieranie zleceń, fakturowanie operacji czy dokumentowanie obrotów towarowo-finansowych. Pozwala na redukcję dokumentacji papierowej, ograniczenie

⁴³ E. Hałas, *Elektroniczna wymiana danych w obrocie towarowym – standard EANCOM*, NH, Poznań 1996, s. 72 oraz A.W. Scheer, *Wstęp do informatyki gospodarczej. Podstawy efektywnego zarządzania informacją*, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 1996, s. 225–232.

dotychczasowej korespondencji i ścisłe przestrzeganie wymogów obowiązujących w obrocie towarowo-finansowym.

Efekty takiej komunikacji są bardzo korzystne dla wszystkich uczestników obrotu towarowego funkcjonujących w kanałach dystrybucji – bezpośrednio dla dostawców, hurtowników i detalistów, a pośrednio dla końcowych klientów⁴⁴:

- detalistom nigdy nie brakuje towarów, na które jest popyt, przy jednoczesnej redukcji zapasów asortymentów nie znajdujących nabywców,
- producent (dostawca) produkuje we właściwej ilości i we właściwym czasie towar, na które istnieje rzeczywisty zbyt, redukując wszelkie zapasy i zamrożony w nich kapitał,
- klient jest zadowolony z asortymentu i terminowości dostaw, co pozwala mu na pełne zaspokojenie swoich potrzeb,
- satysfakcja klienta oznacza jednocześnie wzrost rynkowej konkurencyjności przedsiębiorstwa i jego wyrobów.

Technologia komputerowa – oprócz pośredniczenia w wymianie informacji między poszczególnymi ogniwami łańcucha dostaw – pozwala także na elastyczne sterowanie fizycznym procesem dostaw towarów dla potrzeb sprzedaży. W tym przypadku oba zainteresowane podmioty ustalają jedynie nominalne poziomy zapasu minimalnego i maksymalnego, jaki powinien znajdować się w magazynach detalisty.

Za pomocą odpowiednich informacji o stanie zapasów i intensywności sprzedaży przesyłanych w sieciach komputerowych, dostawca automatycznie realizuje trzy podstawowe procedury:

- cyklicznie sprawdza wielkość rozchodów towarowych i poziom zapasów u swojego odbiorcy,
- ocenia aktualny poziom zapasów względem przyjętych wartości nominalnych i prognozowanego popytu,
- na bieżąco uzupełnia stany magazynowe swojego odbiorcy do ustalonych poziomów nominalnych.

W ten sposób dostawca bierze na siebie odpowiedzialność za cykliczne i zgodne z potrzebami zaopatrywanie swoich odbiorców (klientów). Taka metoda uzupełniania zapasów eliminuje potrzebę składania bieżących zamówień przez handel detaliczny. Jeszcze innym ważnym w tym względzie osiągnięciem technologii informatycznej jest radykalne skrócenie wszelkich cykli składania zamówień i realizacji zleceń. Pozwala to na pełne spełnienie kryterium natychmiastowego

⁴⁴ H.G. Tonndorf, *Logistyka w handlu i przemyśle*, Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków 1998, s. 94.

reagowania *Quick Response*, będącego podstawowym wyznacznikiem sprawności gospodarki rynkowej. W tym kontekście mówi się o logistyce szybkiego reagowania jako mobilnej technologii wsparcia procesów biznesowych we wszystkich fazach ich funkcjonowania. Komputerowe wspomaganie dystrybucji oprócz tego, że podnosi obsługę klienta na wyższy poziom standardów rynkowych przynosi szereg efektów wymiernych i niewymiernych natury ekonomicznej i organizacyjnej.

Według badań *Coopers & Lybrand* przeciętne biuro amerykańskie wykonuje dziennie 19 kopii każdego dokumentu, wydaje 20 USD na wypełnienie każdego dokumentu, gubi 5% ogółu dokumentów, a na ich poszukiwanie wydaje 120 USD, a przeciętny pracownik przeznaczając ok. 10 minut na poszukiwanie danego dokumentu⁴⁵. W przypadku dużych przedsiębiorstw są to olbrzymie oszczędności czasowe, finansowe czy ogólnoorganizacyjne. Jednocześnie technologia IT gwarantuje najwyższą jakość dokumentacji, dokładność operacji obliczeniowych i zgodność z ustalonymi formatami i obowiązującymi przepisami formalno-prawnymi.

Doświadczenia i pozytywne efekty funkcjonowania w sferze zaopatrzenia i produkcji systemów klasy MRP (*Material Requirements Planning*) oraz MRP II (*Manufacturing Resource Planning*) sprawiły, że koncepcje tych systemów zostały wykorzystane do budowy analogicznego systemu dla sfery dystrybucji, gdzie funkcjonuje jako system planowania dystrybucji DRP (*Distribution Requirements Planning*)⁴⁶. System ten kompleksowo usprawnia zarządzanie procesami dostaw wyrobów finalnych do sieci dystrybucyjnej. Zajmuje się więc takimi czynnościami jak: kompletacja partii dostawy, wybór środków i tras transportu, spedycja i dyspozycja przesyłek i przede wszystkim sterowanie zapasami wyrobów finalnych w magazynach dystrybucyjnych⁴⁷.

W dużych przedsiębiorstwach eksploatujących systemy klasy MRP, MRP II i DRP powstała naturalna tendencja do ich integracji w jeden wspólny system obsługujący kompleksowo wszystkie procesy logistyczne. W efekcie powstała koncepcja zintegrowanego systemu Planowania Potrzeb Logistycznych jako LRP (*Logistics Requirements Planning*), który bezpośrednio połączył logistykę przedsiębiorstwa z rynkiem dostawców i rynkiem odbiorców. W ten sposób rynkowe, zewnętrzne procesy logistyczne zostały objęte kompleksową technologią także w postaci nowoczesnych aplikacji komputerowych, funkcjonujących w całej przestrzeni dystrybucyjnej i we wszystkich aspektach gospodarki rynkowej.

⁴⁵ M. Szafranski, *Schylek ery papieru*, „Computerworld”, nr 7, 1998.

⁴⁶ A.J. Martin, *Distribution Resource Planning*, Oliver Wight Publ. Prentice Hall, 1983.

⁴⁷ Z. Sarjusz-Wolski, *Strategia zarządzania zaopatrzeniem*, Agencja Wydawnicza Placet Warszawa 1998, s. 78. Zob. także R.B. Chase, N.J. Aquilano, *Production and Operations Management. A Life Cycle Approach*, IRWIN, Boston 1989, s. 723.

Uruchomienie konkretnych aplikacji komputerowych poprzedza z reguły wdrożenie efektywnych i nowoczesnych strategii obsługi klienta. Znaczne korzyści odnotowały przedsiębiorstwa handlowe, zajmujące się dystrybucją wyrobów gotowych, które oparły swoją działalność na koncepcji ECR (*Efficient Consumer Response*), zwanej efektywną strategią obsługi⁴⁸. Strategia ta bazuje na ścisłej współpracy wszystkich ogniw dystrybucji – od wytwórców, poprzez dystrybutorów i hurtowników, a kończąc na detalistach – wspomaganą bezpośrednio za pomocą technologii informatycznej. Stosowanie skomputeryzowanego systemu ECR poprawiło poziom obsługi klienta, zredukowało koszty dzięki zmniejszeniu wielkości zapasów i lepszemu wykorzystaniu posiadanych zasobów.

Optymalne sterowanie przepływami fizycznymi w sferze dystrybucji jest problemem bardzo trudnym i złożonym, gdyż odbywa się często w rozbudowanej przestrzeni dystrybucyjnej, na wielu płaszczyznach konkurencji rynkowej i w różnych ogniwach kanałów dystrybucji. Dlatego wykorzystanie zaawansowanych narzędzi i aplikacji komputerowych jest absolutnie konieczne i nieodzowne.

6.11. INŻYNIERIA PROCESÓW DYSTRYBUCJI – KONKLUZJA

Inżynieria procesów dystrybucji to praktyczna sztuka projektowania, wdrażania i użytkowania efektywnych w sensie ekonomicznym i sprawnych w sensie organizacyjnym prakseologicznych aplikacji biznesowych, wspomagających zarządzanie logistycznymi procesami dystrybucji rynkowej. Dostarcza ona narzędziowych funkcji do operatywnego zarządzania procesami dystrybucji i skutecznego zdobywania konkurencyjnego rynku dla firmowych towarów i usług.

Fizyczne procesy dystrybucji rynkowej, na gruncie inżynierii dystrybucji są rozpatrywane w „inżynierskim” ciągu prakseologicznym obejmującym takie etapy jak: projektowanie conceptualne, formułowanie założeń, opracowanie wymagań, budowa modelu referencyjnego, badania symulacyjne, ocena efektywności modelu i nieustanna korekta, i modyfikacja wdrożonej aplikacji użytkowej. Procedury naprawcze i doskonalące prowadzone są np. według filozofii ciągłego doskonalenia procesów kaizen oraz standardów unowocześniania i komputeryzacji procesów biznesowych benchmarking, reengineering i X-engineering.

⁴⁸ R. Szwarcewicz, *Efektywna strategia obsługi klienta*, „Logistyka” nr 2, 1996; R. Szwarcewicz, *Centrum handlu elektronicznego*, „Logistyka”, nr 4, 1999. Zob. także T. Pokusa, *Koncepcja zarządzania popytem w strategii ECR*, „Logistyka”, nr 5, 1999.

Początkowo projekty te są realizowane w sferze rozważań teoretycznych, np. na bazie teorii marketingu, teorii dystrybucji, gospodarki magazynowej, a potem aplikowane są do praktyki logistycznej jako użytkowy system dystrybucji rynkowej (dla konkretnego przedsiębiorstwa) i stosownie do potrzeb dynamicznie modyfikowane i doskonalone. Dychotomicznym kryterium minimaxowym oceny aplikacji jest poziom rynkowej satysfakcji klientów ze świadczonych przez firmę dostaw i usług rynkowych, na drugim planie pozostaje kryterium minimalizacji firmowych kosztów i ponoszonych nakładów na utrzymanie rynkowych kanałów i sieci dystrybucji.

Zgodnie z filozofią inżynierii procesowej w prezentowanej aplikacji wykorzystano innowacyjne formy projektowania i modelowania procesów dystrybucji rynkowej, a w tym: modele konceptualne, elementy ogólnej teorii systemów, schematy logiczno-biegowe procesów logistycznych, diagramy i macierze graficzne, algorytmy i struktury biegowe oraz standardową symbolikę graficzną nawiązującą do notacji ARIS opisu procesów logistycznych.

Zasadniczym celem inżynierii logistyki dystrybucji jest skuteczna promocja i efektywna sprzedaż towarów i usług na wysoce konkurencyjnych rynkach zewnętrznych. Szczególnie w tej fazie zarządzania logistycznego kluczowa okazuje się zasada *Just in Time*, która stanowi „materiał konstrukcyjny” inżynierii logistyki dystrybucji. Można powiedzieć, że spełnienie wymagań *Just in Time* to „narzędziowy klucz” inżynierii logistyki dystrybucji, otwierający drogę do globalnych rynków. Jednocześnie należy pamiętać o konieczności pełnej symbiozy firmy z wysokimi standardami obsługi klienta, głównie posprzedażnej.

Polem aplikacyjnym inżynierii dystrybucji są, z jednej strony, wewnętrzne oferty handlowe firmy, z drugiej, całe otoczenie biznesowe gospodarki globalnej. Inżynieria dystrybucji funkcjonuje więc na pograniczu tych dwóch przestrzeni biznesowych, stymulując obroty handlowe między tymi partnerami. W tym modelu bardzo wyraźnie liczą się dualnie rozpatrywane kwestie finansowe, albowiem po stronie oferenta inżynieria stara się minimalizować wszelkie koszty prowadzonej przez niego działalności logistycznej, natomiast po stronie klienta stosowane mechanizmy inżynierii np., finansowej czy marketingowej powinny sprzyjać maksymalizacji sprzedaży, a w konsekwencji zysku operacyjnego firmy. Minimaksowe kryterium działania jest szeroko znane i powszechnie aplikowane w praktycznej działalności wszelkich kategorii inżynierii stosowanej.

Logistyczna inżynieria dystrybucji posiada spory dorobek teoretyczny i wiele aplikacji praktycznych. W obszarze teorii inżynierii dystrybucji można wymienić matematyczne metody prognozowania popytu rynkowego, modele optymalizacji kanałów i sieci dystrybucji, modele analizy i oceny ryzyka rynkowego, modele lokalizacji obiektów handlowych, macierze ewolucji produktów rynkowych i inne. Inżynierskie aplikacje praktyczne to przede wszystkim mniej lub bardziej udane projekty firmowe, własne akcje marketingowe, autorskie formy sprzedaży, firmo-

we standardy obsługi posprzedażnej klienta, zasady reklamacji i obsługi zwrotów towarowych i inne.

W dobie obecnej pierwszoplanową rolę w optymalizacji procesów dystrybucji rynkowej odgrywają systemy i aplikacje teleinformatyczne obsługujące sprzedaż i kontakty firmy z klientami rynkowymi. Dominujący w skali globalnej kanał dystrybucji (komunikacji) internetowej, powszechnie utożsamiany z bezpośrednią sprzedażą internetową, wymusił na podmiotach gospodarczych konieczność wdrożenia standardowych aplikacji i systemów teleinformatycznych, warunkujących efektywną dystrybucję rynkową. Informatyka, jako kluczowe narzędzie inżynierii logistycznej, ma ogromne znaczenie w kształtowaniu bezpośrednich kontaktów przedsiębiorstw z całym otoczeniem rynkowym i dlatego odgrywa kluczową rolę w obsłudze klienta rynkowego we wszystkich wymiarach tej usługi⁴⁹.

Powszechnie wiadomo, że dziś bez profesjonalnej, firmowej strony internetowej żadna oferta handlowa nie jest w stanie przebić się przez lawinę informacyjną współczesnego e-biznesu. Drugą stroną „informatyki dystrybucyjnej” jest możliwość usprawnienia i doskonalenia własnego gospodarstwa i zwiększenia efektywności i sprawności własnej działalności usługowej i logistycznej. Kardynalne cele i strategie komputeryzacji rynkowej logistyki dystrybucji szczególnie aktywnie eksploruje technologia logistycznej inżynierii dystrybucji.

⁴⁹ K. Ficoń, *Systemy informatyczne przedsiębiorstw*, BEL Studio, Warszawa 2003, s. 246–250.

ANEKS

MODEL REFERENCYJNY PROCESÓW LOGISTYCZNYCH W PRZEDSIĘBIORSTWIE

Prakseologiczne modele (systemy) logistyczne należą do kategorii dedykowanych, dziedzinowych systemów zarządzania procesami gospodarczymi (logistycznymi), które w literaturze definiowane są na wiele sposobów w zależności od podejścia metodologicznego autora. Prezentowany poniżej model procesów logistycznych został opracowany w konwencji teorii mnogości jako dyskretny model statyczny z elementami zapisów formalno-logicznych i podejmuje próbę sformalizowanego opisu operacyjnych procesów logistycznych organizowanych na szczeblu mikro-ekonomicznym¹. Głównym jego celem jest holistyczne zobrazowanie ogromnej złożoności dynamiki logistycznej, rozpatrywanej pod kątem ogólnych założeń inżynierii procesowej.

Zdaniem H.Ch. Pfohla „Systemy przestrzenno-czasowej transformacji towarów to systemy logistyczne, a zachodzące w nich procesy to procesy logistyczne”². Według E. Gołębskiej 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”³. Z kolei S. Abt 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”⁴. W ujęciu ogólnej teorii systemów według

¹ H. Rasiowa *Wstęp do matematyki współczesnej*, PWN, Warszawa 2022, s. 40–69.

² H. Ch. Pfohl, *Systemy logistyczne. Podstawy organizacji i zarządzania*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 1998, s. 4.

³ E. Gołębska, *Kompendium wiedzy o logistyce*, PWN, Warszawa 1999, s. 24.

⁴ S. Abt, *Logistyka w teorii i praktyce*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Poznań 2001, s. 38.

M. Nowickiej-Skowron system logistyczny w układzie formalnym (S_{log}) można traktować jako „uporządkowaną parę złożoną ze zbioru elementów systemu oraz zbioru ich własności lub relacji między nimi”⁵, co obrazuje wyrażenie (1):

$$S_{log} = \langle E, R \subseteq E \times E \rangle \quad (1)$$

gdzie:

S_{log} – system logistyczny,

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

$R = \{R_j; j = \underline{1}, \underline{J}\}$ – zbiór relacji istniejących w systemie logistycznym.

W praktyce biznesowej na szczeblu mikroekonomicznym użyteczna działalność logistyczna jest organizowana na bazie prakseologicznego systemu logistycznego przedsiębiorstwa (SLP), który formalnie można zdefiniować w sposób następujący⁶:

$$SLP = \{E, E \times E, R, \alpha, \beta\} \$ || \& \rightarrow \Psi(SLP) \quad (2)$$

gdzie:

SLP – system logistyczny przedsiębiorstwa,

$E = \{E_i; i = \underline{1}, \underline{I}\}$ – zbiór wyodrębnionych elementów (systemów, podsystemów, działów) organizacyjno-funkcjonalnych,

α – operator procesów logistycznych,

β – operator systemów logistycznych,

$\Psi(SLP)$ – funkcja efektywności procesów logistycznych.

Tradycyjnie zbiór wyróżnionych systemów fazowych logistyki obejmuje:

$$E = \langle SZ, SP, SD \rangle \quad (3)$$

gdzie:

SZ – system zaopatrzenia materiałowego,

SP – system wspomagania produkcji,

SD – system dystrybucji rynkowej.

⁵ M. Nowicka-Skowron, *Efektywność systemów logistycznych*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2000, s. 21.

⁶ K. Ficoń, *Trzyznacie wykładów z logistyki*, BEL Studio, Warszawa 2017, s. 121–128.

Relacje (procesy) systemowe $R \subseteq E \times E$ łączące poszczególne elementy $E_i \in E$; $i = \underline{1, I}$, to realne procesy logistyczne, które determinują funkcjonalność (użyteczność) logistyczną modelu. Kluczowe rodzaje relacji (procesów) logistycznych w modelowym przedsiębiorstwie obejmują:

$$R = \{ PZ, PP, PD \} \quad (4)$$

gdzie:

PZ (SZ) – procesy zaopatrzenia materiałowego w systemie **SZ**,

PP (SP) – procesy wspomagania produkcji w systemie **SP**,

PD (SD) – procesy dystrybucji towarów rynkowych w systemie **SD**.

Modelowy operator procesów logistycznych (α) zapiszemy jako:

$$\alpha : E \times E \rightarrow PL \quad (5)$$

Modelowy operator systemów logistycznych (β) zapiszemy jako:

$$\beta : SZ \times SP \times SD \rightarrow SLP \quad (6)$$

Warunkową funkcję efektywności systemu logistycznego ($\Psi(SLP)$) obrazuje następujące wyrażenie:

$$\Psi(SLP) : \$ \times \& \rightarrow \$ // \& \quad (7)$$

gdzie:

$\$$ – koszty działalności logistycznej,

$\&$ – rynkowe (logistyczne) standardy obsługi klienta.

M. Christopher rynkowe standardy obsługi klienta ($\&$) odnosi do takich elementów (wymagań), które spełniają kryterium zgodności z oczekiwaniami klientów⁷ (**OK**), jak np.:

$$\& = \{ \&_i ; i = \underline{1, I} \} \rightarrow OK \quad (8)$$

⁷ M. Christopher, *Logistyka i zarządzanie łańcuchem podaży*, Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków 1998, s. 65.

gdzie:

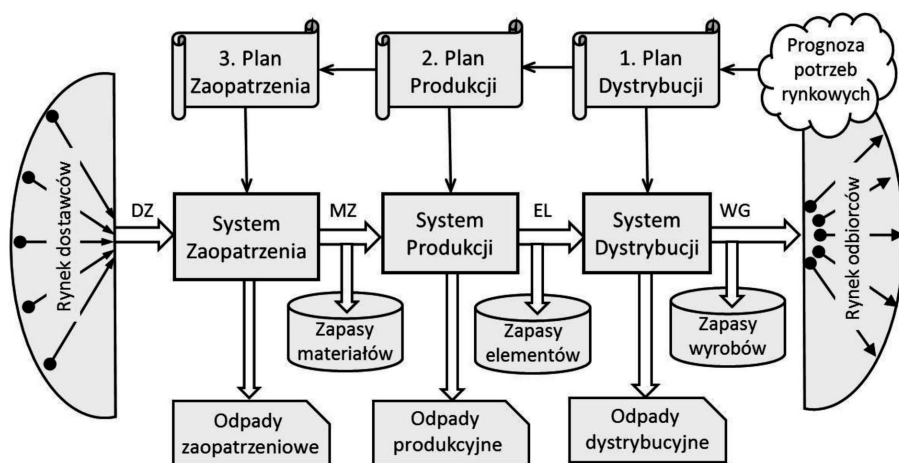
- α_1 – czas cyklu zamówienia,
- α_2 – dostępność zapasów,
- α_3 – ograniczenia wielkości zamówienia,
- α_4 – udogodnienia przy składaniu zamówienia,
- α_5 – częstość dostawy,
- α_6 – niezawodność dostawy,
- α_7 – jakość dokumentacji,
- α_8 – procedury dotyczące skarg i wniosków,
- α_9 – pełna realizacja zamówienia,
- α_{10} – wsparcie techniczne,
- α_{11} – informacja na temat realizacji zamówienia,
- OK** – oczekiwania i wymagania klienta.

Wyjątkowo w przypadku zarządzania działalnością logistyczną rynkowe standardy obsługi klienta (α) mogą być utożsamiane z postulatem spełnienia kardynalnej zasady logistycznej *Just in Time*, 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.

Najczęściej systemy logistyczne są przedstawiane za pomocą aparatu teorii grafów w postaci pewnej sieci organizacyjno-funkcjonalnej, na którą składają się węzły i ścieżki przez które przepływają strumienie surowców, materiałów, elementów kooperacyjnych, towarów, informacji i finansów. Na sieci logistycznej w opinii H.Ch. Pfohla „węzły symbolizują funkcje przewyciężenia czasu i/lub fizycznego przeobrażenia postaci dóbr logistycznych, natomiast ścieżki symbolizują zadanie pokonania przestrzeni”⁸.

Organizacyjno-funkcjonalny model referencyjny systemu logistycznego przedsiębiorstwa produkcyjnego został przedstawiony na rys. A1. Na tle fazowej struktury logistyki przedsiębiorstw obrazuje on zasadnicze wektory (procesy) przepływów fizycznych – zaopatrzenia materiałowego, wspomaganie produkcji i dystrybucji rynkowej oraz towarzyszące im strumienie informacyjno-decyzyjne ograniczone do prognozowania popytu rynkowego i sporządzania trzech sekwencyjnych planów operatywnych – sprzedaży rynkowej, produkcji wyrobów gotowych i zakupów zaopatrzeniowych. Dodatkowo zostały ujęte procesy tworzenia zapasów materiałowych w sferze zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji oraz związanych z nimi odpadów rynkowych.

⁸ H. Ch. Pfohl, *Systemy logistyczne. Podstawy organizacji i zarządzania*, ILiM, Poznań 1998, s. 5.



Rys. A1. Logistyczny model przedsiębiorstwa produkcyjnego.

Każdy z wyodrębnionych (fazowych) systemów funkcjonalnych logistyki $\langle SZ, SP, SD \rangle$, w oparciu o nadrzędny plan działania (zaopatrzenia, produkcji, dystrybucji) i dostępny potencjał operacyjny, realizuje specyficzne procesy logistyczne, które *per analogia* można nazwać jako:

$$SLP = \langle SZ (PZ), SP (PP), SD (PD) \rangle \quad (9)$$

gdzie:

PZ – logistyczne procesy zaopatrzenia materiałowego,

PP – logistyczne procesy wspomaganie produkcji,

PD – logistyczne procesy dystrybucji wyrobów gotowych.

Materiałną bazą funkcjonowania logistycznego systemu przedsiębiorstwa (9) jest infrastruktura logistyczna (**IL**), natomiast aby osiągnąć zamierzony poziom efektywności tych działań, należy stosować odpowiednie procedury zarządzania menedżerskiego, w tym przypadkiem działalnością (procesami) logistycznymi (**ZL**). Spektrum tych metod jest bardzo szerokie i w ogólności obejmuje metody teoretyczne, praktyczne i aplikacyjne, związane głównie z technologią komputerową i siecią Internet.

Determinantem sprawności przepływów fizycznych (**PF**) są liczne procesy usługowe, z których najważniejsze to: procesy transportowe (**PT**) i procesy magazynowe (**PM**) umożliwiające fizyczne pokonanie czasoprzestrzeni logistycznej ($G \times T$). Wobec tego zbiór podstawowych procesów logistycznych (**PLG**) można ostatecznie zapisać jako:

$$PLG = \{ PZ, PP, PD, \{PT\}, \{PM\} \} \quad (10)$$

gdzie:

PLG – procesy logistyczne,

PT – procesy transportowe,

PM – procesy magazynowe.

Krytycznym atrybutem każdego procesu logistycznego (10) przebiegającego w zdeterminowanej czasoprzestrzeni logistycznej jest czynnik przestrzenny (**G**) i czynnik czasowy (**T**):

$$PLG(G, T) = \{PZ(G, T), PP(G, T), PD(G, T), \{PT(G)\}, \{PM(T)\}\} \quad (11)$$

Istotą procesowej działalności logistycznej (11) jest minimaksowe kryterium pokonania czasoprzestrzeni logistycznej (**G x T**) co obrazuje następujące wyrażenie:

$$PLG : PZ \times PP \times PD \times PT \times PM \$ \| \& \rightarrow G \times T \quad (12)$$

Zasadniczym wyróżnikiem procesów logistycznych (12) jest minimaksowe kryterium (**\$ \| \&**) dotyczące optymalnego pokonania czasoprzestrzeni logistycznej (**G x T**), przy spełnieniu określonych warunków formalnych-organizacyjnych, technicznych, ekonomicznych i rynkowych.

Szczególną rolę w badanym modelu logistycznym przedsiębiorstwa odgrywają dwie kategorie uniwersalnych makroprocesów logistycznych, którymi są: procesy transportowe (**PT**) i magazynowe (**PM**), decydujące o skuteczności i dynamice działań logistycznych w sensie efektywnego pokonania czasoprzestrzeni logistycznej. Oprócz tych dwóch kluczowych kategorii procesów makrologistycznych w praktyce gospodarczej występuje szereg dodatkowych (wspierających) procesów logistycznych, takich jak np.:

$$PLG = \{PL_i; i = \underline{1}, I\} \quad (13)$$

gdzie:

PL₁ – procesy opakowaniowe,

PL₂ – procesy dekompletacji/kompletacji,

PL₃ – procesy przyjmowania/wydawania,

PL₄ – procesy załadunku/wyładunku,

PL₅ – procesy sortowania/segregacji,

PL₆ – procesy obsługi zwrotów,

PL₇ – procesy marketingowe.

Procesy transportowe (**PT**) umożliwiają fizyczną wymianę materiałów, produktów i towarów między poszczególnymi punktami sieci logistycznej, łącząc biznesowo odpowiednie podmioty gospodarcze. Pozwalają na pokonanie przestrzennego oddalenia różnych podmiotów gospodarczych. Najogólniej procesy transportowe realizowane są w wymiarze mikro i makroekonomicznym – za pomocą transportu wewnętrznego (technologicznego) i zewnętrznego (dalekobieżnego). W ogólności procesy transportowe (**PT**) zostały scharakteryzowane za pomocą następującego zbioru cech (**PT_i**):

$$PT = \{ CT_1, CT_2, CT_3, < CT_4, CT_5, CT_6 > CT_7, CT_8 \} \quad (14)$$

gdzie:

CT₁ – rodzaj i wielkość jednostki ładunkowej,

CT₂ – środek transportu,

CT₃ – opakowanie transportowe,

CT₄ – proces załadunku,

CT₅ – proces transportu,

CT₆ – proces wyładunku,

CT₇ – czas trwania transportu,

CT₈ – koszty transportu.

Środki transportowe (**SrT**) warunkujące realizację procesów transportowych można opisać za pomocą następującego zbioru parametrów techniczno-użytkowych (**BT_i**):

$$SrT = \{ BT_i; i = \underline{1}, \underline{I} \} \quad (15)$$

gdzie:

BT₁ – rodzaj i typ środka transportowego,

BT₂ – ładowność środka transportowego,

BT₃ – pojemność środka transportowego,

BT₄ – prędkość podróżna środka transportowego,

BT₅ – wyposażenie specjalne środka transportowego,

BT₆ – dostępność terenowa środka transportowego,

BT₇ – koszty użytkowania środka transportowego.

Biznesowe (kosztowe) wykonanie rynkowej usługi transportowej (**UT**) można formalnie zapisać jako:

$$UT : LT \times SrT \ \$T \rightarrow PT \quad (16)$$

gdzie:

UT – fizyczna usługa transportowa,

LT – ładunek transportowy podlegający przemieszczeniu,

\$T – koszty usługi transportowej.

Operacyjnym kryterium organizowania procesów transportowych (14) jest postulat minimalizacji kosztów transportowych (**\$T**).

Procesy magazynowe (**PM**) umożliwiają tymczasowe składowanie materiałów, produktów i towarów w odpowiednio przygotowanych obiektach magazynowych. Zgromadzone w magazynach materiały mają status zapasów magazynowych i reprezentują zatrzymane chwilowo przepływy fizyczne. Procesy magazynowe realizowane są na bazie właściwej infrastruktury magazynowej i często odnoszone są do standardów gospodarki magazynowej. W ujęciu funkcjonalnym procesy magazynowe (**PM**) obejmują następujące sekwencje czynności:

$$PM = \langle PM_i \rangle PM_{i+1}; i = \underline{1, I} \rangle \quad (17)$$

gdzie:

PM₁ – przyjęcie towaru do magazynu,

PM₂ – obsługa ewidencyjna towaru,

PM₃ – składowanie towaru w magazynie,

PM₄ – kompletowanie jednostek wysyłkowych,

PM₅ – wydanie towaru z magazynu.

Każda partia towaru (**CM**) przyjęta na stan magazynowy musi być opisana za pomocą standardowego zbioru cech:

$$CM = \{ CM_i; i = \underline{1, I} \} \quad (18)$$

gdzie:

CM₁ – rodzaj i typ składowanej partii towaru,

CM₂ – ciężar całkowity partii towaru,

CM₃ – pojemność kubaturowa partii towaru,

CM₄ – rodzaj i typ opakowania partii towaru,

CM₅ – wartość rynkowa składowanej partii,

CM₆ – czas rzeczywisty składowania partii towaru,

CM₇ – koszty jednostkowe (całkowite) usługi magazynowej.

Obiekty magazynowe (**BM**) warunkujące realizację procesów magazynowych charakteryzowane są za pomocą następującego zbioru cech:

$$BM = \{ BM_i; i = \underline{1, I} \} \quad (19)$$

gdzie:

- BM₁** – rodzaj i typ magazynu,
- BM₂** – konstrukcja i przeznaczenie magazynu,
- BM₃** – dostępność rynkowa magazynu,
- BM₄** – wielkość i powierzchnia użytkowa magazynu,
- BM₅** – wyposażenie standardowe magazynu,
- BM₆** – wyposażenie specjalne magazynu,
- BM₇** – techniczne systemy monitoringu i bezpieczeństwa,
- BM₈** – rynkowe koszty składowania towarów w magazynie.

Procesowe wykonanie rynkowej usługi magazynowej (**UM**) można formalnie zapisać jako:

$$UM : LM \times OM \$M \parallel \& \rightarrow PrM \quad (20)$$

gdzie:

- UM** – fizyczna, usługa magazynowa,
- \$M** – koszty usługi magazynowej,
- LM** – ładunek (towar) podlegający magazynowaniu.

Operacyjnym kryterium funkcjonowania gospodarki magazynowej (17) jest postulat minimalizacji kosztów magazynowania (**\$M**), przy jednoczesnym spełnieniu rynkowych standardów obsługi klienta.

Racjonalizacja procesów logistycznych w skali modelowanego przedsiębiorstwa, według przyjętych kryteriów operacyjnych, odbywa się za pomocą właściwych zasad i procedur zarządzania logistycznego. Zarządzanie logistyczne jako metodologicznie i prakseologicznie zorganizowana działalność kierownicza polega na optymalnym dysponowaniu dostępnymi zasobami logistycznymi i jest realizowane za pomocą odpowiednio skoordynowanych w czasie i przestrzeni procesów logistycznych.

Formalnie zarządzanie logistyczne można zdefiniować jako „proces planowania, realizowania i kontrolowania sprawnego i efektywnego ekonomicznie przepływu surowców, materiałów do produkcji wyrobów gotowych oraz odpowiedniej informacji z punktu pochodzenia do punktu konsumpcji, w celu zaspokojenia wymagań klienta”⁹. Zdaniem Z. Sarjusza-Wolskiego zarządzanie logistyczne to: „ciąg czyn-

⁹ F. Beier, K. Rutkowski, *Logistyka*. Wydawnictwo Szkoły Głównej Handlowej, Warszawa 1993, s. 16.

ności towarzyszący zaopatrzeniu materiałowemu oraz wytwarzaniu i dystrybucji wyrobów”¹⁰. Na gruncie logistyki szczególnie ważne jest zarządzanie operacjami, które za C. Bozarthem i R.B. Handfieldem można zdefiniować jako: „planowanie, ustalanie, harmonogramowanie i kontrolowanie czynności pozwalających przekształcić nakłady w gotowe produkty i usługi”¹¹.

Zarządzanie logistyczne odbywa się *de facto* w sferze niematerialnych strumieni (procesów) informacyjno-decyzyjnych (**PI**), natomiast dotyczy materialnych przepływów fizycznych (**PF**) między różnymi punktami czasoprzestrzeni logistycznej (**G x T**). Logistyczne zarządzanie menedżerskie (**M**) jest realizowane za pomocą 4 funkcji obejmujących: planowanie (**M₁**), organizowanie (**M₂**), stymulowanie (**M₃**) i kontrolowanie (**M₄**) i powinno być poprzedzone prognozowaniem potrzeb rynkowych (**M₀**):

$$M = \langle M_0 \langle M_1 \langle M_2 \langle M_3 \langle M_4 \rangle \equiv PI \quad (21)$$

gdzie:

PI – przepływy (strumienie) informacyjno-decyzyjne,

M₀ – prognozowanie popytu rynkowego,

M₁ – planowanie działalności,

M₂ – organizowanie działalności,

M₃ – stymulowanie działalności,

M₄ – kontrolowanie działalności.

Zarządzanie logistyczne (21), a ściślej zarządzanie procesami logistycznymi w przedsiębiorstwie można zapisać jako iloczyn kartezjański trzech strumieni:

$$ML : PF \times SI \times SF \rightarrow \$L \parallel \&L \quad (22)$$

gdzie:

PF – przepływy fizyczne materiałów,

SI – strumienie informacyjno-decyzyjne,

SF – strumienie finansowe,

\$L – koszty działalności logistycznej,

&L – logistyczne standardy obsługi klienta.

¹⁰ Z. Sarjusz-Wolski, *Strategia zarządzania zaopatrzeniem*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 1998, s. 18.

¹¹ C. Bozarth, R.B. Handfield, *Wprowadzenie do zarządzania operacjami i łańcuchami dostaw*, Helion, Gliwice 2007, s. 33.

W aspekcie operacyjnym zarządzanie logistyczne (22) jest odnoszone do postulat minimalizacji czasoprzestrzeni logistycznej ($G \times T$) przy jednoczesnym spełnieniu kardynalnej zasady *Just in Time (JiT)*, a także zasady tzw. dostępności δW :

$$ML : M \times PF \rightarrow (G \times T) \parallel JiT \cup \delta W \quad (23)$$

gdzie:

$G = \{ G_i; i = \underline{1}, \underline{I} \}$ – dyskretna (punktowa) przestrzeń topologiczna realizacji procesów logistycznych,

$T = \{ T_j; j = \underline{1}, \underline{J} \}$ – ciągły (skwantyfikowany) czas kalendarzowy realizacji procesów logistycznych.

Menedżerski proces zarządzania logistycznego (21) rozpoczyna funkcja (etap) planowania ($M_1 \in M$), który w warunkach gospodarki rynkowej poprzedza proces prognozowania potrzeb rynkowych (QR). Formalnie sekwencyjną procedurę planowania operatywnego (Φ) działalności logistycznej w mikroskali przedsiębiorstwa zapiszemy jako:

$$\Phi = QR < QD < QP < QZ > \quad (24)$$

gdzie:

Φ – planowanie operatywne działalności logistycznej,

QR – prognozowanie potrzeb rynkowych,

QD – planowanie sprzedaży wyrobów gotowych,

QP – planowanie produkcji wyrobów gotowych,

QZ – planowanie zaopatrzenia materiałowego.

Wymiernym efektem procesu planowania (24) są szczegółowe plany działania sporządzane w określonym horyzoncie planistycznym (T), dotyczące wyodrębnionych systemów funkcjonalnych:

$$\Phi \equiv < QR(T) < QD(T) < QP(T) < QZ(T) > \quad (25)$$

gdzie:

$QR(T)$ – prognoza potrzeb rynkowych w horyzoncie T ,

$QD(T)$ – plan dystrybucji (sprzedaży) towarów rynkowych w okresie T ,

$QP(T)$ – plan produkcji wyrobów gotowych w okresie T ,

$QZ(T)$ – plan zaopatrzenia materiałowego w okresie T ,

T – czasowy horyzont planistyczny.

W aspekcie asortymentowym i ilościowym poszczególne plany działań logistycznych $\langle \mathcal{QD}(T), \mathcal{QP}(T), \mathcal{QZ}(T) \rangle$ są budowane rekurencyjnie na podstawie odpowiednich planów poprzedzających z uwzględnieniem aktualnego stanu zapasów magazynowych na danym etapie:

$$\mathcal{QD}(T) = \mathcal{QR}(T) - Z_D(t) \pm \Delta\mathcal{QD}(T) \quad (26)$$

gdzie:

$\mathcal{QR}(T)$ – asortymentowo-ilościowa prognoza potrzeb rynkowych w określonym horyzoncie T ,

$Z_D(t)$ – aktualny stan zapasów dystrybucyjnych (rynkowych) w magazynach,

$\Delta\mathcal{QD}(T)$ – dynamiczna korekta planu dystrybucji (sprzedaży) w horyzoncie T .

$$\mathcal{QP}(T) = \mathcal{QD}(T) - Z_P(t) \pm \Delta\mathcal{QP}(T) \quad (27)$$

gdzie:

$\mathcal{QD}(T)$ – planowana wielkość sprzedaży wyrobów rynkowych w okresie T

$Z_P(t)$ – aktualny poziom zapasów w sferze produkcji,

$\Delta\mathcal{QP}(T)$ – dynamiczna korekta planu produkcji wyrobów gotowych w okresie T .

$$\mathcal{QZ}(T) = \mathcal{QZ}(T) - Z_Z(t) \pm \Delta\mathcal{QZ}(T) \quad (28)$$

gdzie:

$\mathcal{QZ}(T)$ – planowana wielkość zakupów zaopatrzeniowych w okresie T ,

$Z_Z(t)$ – aktualny stan materiałów zaopatrzeniowych w magazynach,

$\Delta\mathcal{QZ}(T)$ – dynamiczna korekta planu zaopatrzenia materiałowego w okresie T .

Podstawą kolejnego etapu zarządzania logistycznego (21), którym jest organizowanie i realizowanie procesów logistycznych ($M_2 \in M$) są szczegółowe harmonogramy działania ($H(\cdot)$). Formalnie harmonogram można zdefiniować jako „plan przedstawiający kolejność, momenty rozpoczęcia i kończenia oraz czasy trwania wszystkich czynności związanych z wykonaniem określonego zadania, który może również uwzględniać środki niezbędne do wykonania zadania”¹². Harmonogramy wykonywania bieżących zadań logistycznych muszą być przygotowane dla wszystkich wyodrębnionych, modelowych systemów funkcjonalnych:

$$H(\cdot) = \{HZ, HP, HD\} \quad (29)$$

¹² J. Penc, *Leksykon biznesu. Słownik angielsko-polski*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 1997, s. 147.

gdzie:

$H(.)$ – zbiór harmonogramów logistycznych,

HZ – harmonogram zaopatrywania w materiały zaopatrzeniowe,

HP – harmonogram wspomagania procesów produkcyjnych,

HD – harmonogram dystrybucji wyrobów gotowych.

Harmonogramy realizacji zadań (29) sterują sekwencją wykonania skwantyfikowanych procesów (czynności, zadań) logistycznych ($Z_i \in Z$) w dwuwymiarowej czasoprzestrzeni logistycznej ($G \times T$):

$$H(.) = \{ \langle Z_i(G_i, T_i) \rangle ; i = \underline{1, I} \} \quad (30)$$

Każdy wyodrębniony proces – zadanie logistyczne ($Z_i \in Z$) można scharakteryzować za pomocą następującego zbioru cech:

$$Z_i = Z_i^1, Z_i^2, Z_i^3 \langle Z_i^{3(0)}, Z_i^{3(1)} \rangle Z_i^4 \langle Z_i^{4(0)}, Z_i^{4(1)} \rangle ; i = \underline{1, I} \quad (31)$$

gdzie:

Z_i^1 – nazwa (numer) wyodrębnionego zadania,

Z_i^2 – przydzielone zasoby (materialne, informacyjne, kadrowe),

Z_i^3 – marszruta transportowa zadania, przy czym:

$Z_i^{3(0)}$ – planowane miejsce nadania ładunku,

$Z_i^{3(1)}$ – planowane miejsce odbioru ładunku,

Z_i^4 – interwał czasowy realizacji zadania, przy czym:

$Z_i^{4(0)}$ – planowany moment czasowy nadania ładunku,

$Z_i^{4(1)}$ – planowany moment czasowy odbioru ładunku.

Procedura harmonogramowania (30) wymaga, aby dla każdego harmonogramu fazowego (HZ , HP , HD) zostały wyspecyfikowane kompletne zestawy wymaganych parametrów (31) wszystkich realizowanych w danym harmonogramie zadań i czynności logistycznych wraz z przypisanymi im zasobami czasowymi i materialnymi. Inaczej mówiąc, harmonogramy zawierają chronologiczną specyfikację wszystkich zadań – procesów, podprocesów i czynności zobrazowanych za pomocą odpowiednich konwencji i notacji ujętych np. graficznie w postaci pewnych diagramów, albo bardziej formalnie w postaci modelu matematycznego i właściwego zestawu wzorów i formuł.

Na podstawie przeprowadzonych badań można postawić tezę, że sformalizowane modelowanie procesów logistycznych jest niezbędnym elementem doskonalenia zarządzania logistycznego, a o jego naukowości decydują podstawy ontologiczno-metodologiczne użytych narzędzi i metod modelowania procesowego¹³. Za pomocą odpowiednich modeli formułowane są adekwatne zasady identyfikacji, kryteria analizy i oceny procesów logistycznych oraz wskazywane perspektywiczne kierunki prakseologicznej ich modernizacji i samodoskonalenia, zwiększające efektywność prowadzonej działalności logistycznej i gospodarczej. Potwierdzeniem tej tezy jest zasadna refleksja M. Chabereka, kiedy mówi, że „w dążeniu do zarządzania sprawnego trzeba mieć możliwość odniesienia się do rozwiązania uznanego za modelowe, wzorcowe, prezentujące pożądany standard danego procesu”¹⁴.

Zaprezentowany powyżej model referencyjny mikroprocesów logistycznych na szczeblu przedsiębiorstwa produkcyjnego jest mocno osadzony w nurcie inżynierii logistycznej, jako klasyczne narzędzie aplikowania projektów inżynierskich. Został on przedstawiony w jednolitej konwencji logiczno-matematycznej z wykorzystaniem prostego aparatu teorii mnogości i topologii matematycznej¹⁵. Modele referencyjne są podstawą budowy modeli optymalizacyjnych, które mogą być aplikowane za pomocą odpowiednich technologii informatycznych, jako użytkowe programy (systemy) komputerowe, decydujące o praktycznej użyteczności danego modelu (projektu).

¹³ C. Mańkowski, *Modelowanie procesów logistycznych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2020, s. 11.

¹⁴ M. Chaberek, *Logistyka informacji zarządczej w kontrolingu przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2001, s. 15.

¹⁵ H. Rasiowa, *Wstęp do matematyki współczesnej*, WN PWN, Warszawa 2007, s. 40–69.

BIBLIOGRAFIA

Literatura

1. Abt S., *Logistyka w teorii i praktyce*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Poznań 2001.
2. Abt S., *Systemy logistyczne w gospodarowaniu. Teoria i praktyka logistyki*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Poznań 1995.
3. Abt S., Woźniak H., *Podstawy logistyki*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 1993.
4. Abt S., *Zarządzanie logistyczne w przedsiębiorstwie*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1998.
5. Altszuller H., *Algorytm wynalazku*, Wydawnictwo Wiedza Powszechna, Warszawa 1975.
6. Ambler T., *Marketing od A do Z*, Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków 1998.
7. Bak D., *Rozwój i rola logistyki w Wielkiej Brytanii*, „Problemy Magazynowania i Transportu”, Zeszyt Specjalny 1992.
8. Ballou R.H., *Business Logistics Management*, Prentice-Hall, New Jersey 1973.
9. Bamaszek Z., Jampolski L., *Komputerowe wspomaganie modelowania elastycznych systemów produkcyjnych*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1991.
10. Becker J., Rosemann R., *Logistik und CIM*, Springer-Verlag, Berlin 1993.
11. Beier F., Rutkowski K., *Logistyka*, Wydawnictwo Szkoły Głównej Handlowej, Warszawa 1993.
12. Bicznyński S., Miedziński B. (red.), *Słownik ekonomiki i organizacji przedsiębiorstwa*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1991.
13. Biesok G., *Metody identyfikacji procesów w organizacji*, „Problemy Jakości”, nr 5/2010.
14. Błaik P., *Logistyka: koncepcja zintegrowanego zarządzania*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1997.
15. Borkowski S., Siekański K., *Zarządzanie funkcjonalne a procesowe w przedsiębiorstwach*, „Organizacja i Kierowanie”, nr 2 (116)/2004.
16. Bozarth C., R.B. Handfield, *Wprowadzenie do zarządzania operacjami i łańcuchami dostaw*, Helion, Gliwice 2007.
17. Brdulak H., *Spedytor jako operator logistyczny*, „Spedycja i Transport”, nr 12, 1998.

18. Brillman J., *Nowoczesne koncepcje i metody zarządzania*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2004.
19. Brzeziński M., *Inżynieria systemów logistycznych*, Wydawnictwo Wojskowej Akademii Technicznej, Warszawa 2015.
20. Bukowski L., *Miejsce logistyki w naukach stosowanych*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej”, No 103/2017.
21. Carding T., *Flexibility Should Give Forwards the Edge*, „Container News”, Nov. 1998.
22. Cempel Cz., *Inżynieria kreatywności w projektowaniu innowacji*, WNIT – PIB, Radom–Poznań 2013.
23. Cempel Cz., *Nowoczesne zagadnienia metodologii i filozofii badań*, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa-Radom-Poznań 2005.
24. Cempel Cz., *Teoria i inżynieria systemów. Zasady i zastosowania myślenia systemowego*, Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji, Radom-Poznań 2008.
25. Chaberek M., *Logistyka informacji zarządczej w kontrolingu przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2001.
26. Champy J., *X-engineering przedsiębiorstwa*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 2003.
27. Christopher M., *Logistyka i zarządzanie łańcuchem podaży*, Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Warszawa 1998.
28. Christopher M., *Strategia zarządzania dystrybucją*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 1996.
29. Ciesielski M., *Strategie logistyczne przedsiębiorstw*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Poznań 1997.
30. Cieślak M., *Prognozowanie gospodarcze. Metody i zastosowania*, PWN, Warszawa 2004.
31. Compton H.K., Jessop D., *Dictionary of Purchasing and Supply Management*, Pitman, London 1989.
32. Cooper J., *Logistics and Distribution Planning Strategies for Management*, Kogan Page, London 1990.
33. Coyle J.J., Bardi E.J., Langley C.J., *Zarządzanie logistyczne*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2002.
34. Czubala A., *Dystrybucja produktów*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1996.
35. Davenport T.H., *Process Innovation: Reengineering, Work Through Information Technology*, Harvard Business School Press, 1993.
36. Dębski S., *Organizacja i ekonomika przedsiębiorstw*, WSiP, Warszawa 1999.
37. Dobler D.W., Burt D.N., Lee L., *Purchasing and Materials Management. Text and Cases*, Mc Graw – Hill Publishing Co., New York 1999.

38. Dolińska M., *CIM – kierunek rozwoju przedsiębiorstw przyszłości*, „Informatyka”, nr 1, 1996.
39. Dolińska M., *Integracja przepływu informacji w marketingu*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka”, nr 12, 1999.
40. Dowlatshahi S., *The role of logistics in concurrent engineering*, „International Journal of Production Economics”, Vol. 44, 1996.
41. Drejewicz S., *Zrozumieć BPMN. Modelowanie procesów biznesowych*, OnePress, Warszawa 2017.
42. Dudzik T., *Sytuacja służby zaopatrzenia materiałowego w przedsiębiorstwach krajowych*, „Gospodarka Materiałowa & Logistyka”, nr 10, 1998.
43. Dudzik T., *Zakup czy produkcja własna?* „Gospodarka Magazynowa i Logistyka”, nr 2, 1997.
44. Durlik I., *Inżynieria zarządzania. Strategie i projektowanie systemów produkcyjnych*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 2007.
45. Dwiliński L., *Wstęp do logistyki*, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998.
46. Fertsch M. (red.), *Słownik terminologii logistycznej*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2016.
47. Fertsch, M., *Relacja między logistyką a modelem CIM – stan obecny i perspektywy rozwoju*, „Logistyka”, nr 3, 1994.
48. Ficoń K., *Badania operacyjne stosowane. Modele i aplikacje*, BEL Studio, Warszawa 2006.
49. Ficoń K., *Ilościowe aspekty zarządzania procesami logistycznymi*, „Logistyka”, nr 6/2014.
50. Ficoń K., *Inżynieria procesów logistycznych jako teoria i praktyka przepływów fizycznych*, [w:] „Zarządzanie bezpieczeństwem publicznym w dobie kryzysów” Bernardinum, Pelplin-Gdynia 2023 [w druku].
51. Ficoń K., *Inżynieria zarządzania kryzysowego*, BEL Studio, Warszawa 2007.
52. Ficoń K., Krasnodębski G., *Cztery generacje logistycznych systemów informatycznych. Geneza, aplikacje, trendy*, „Zeszyty Naukowe WAT”, SLW, nr 44/2016.
53. Ficoń K., *Logistyka ekonomiczna. Procesy logistyczne*, Bel Studio, Warszawa 2008.
54. Ficoń K., *Logistyka operacyjna. Na przykładzie resortu Obrony Narodowej*, BEL Studio, Warszawa 2004.
55. Ficoń K., *Logistyka techniczna. Infrastruktura logistyczna*, Bel Studio, Warszawa 2009.
56. Ficoń K., *Procesy logistyczne w przedsiębiorstwie*, Impuls Plus Consulting, Gdynia 2001.
57. Ficoń K., *Systemy informatyczne przedsiębiorstw*, BEL Studio, Warszawa 2003.

58. Ficoń K., *Sztuczna inteligencja nie tylko dla humanistów*, BEL Studio, Warszawa 2013.
59. Ficoń K., *Trzytnaście wykładów z logistyki*, BEL Studio, Warszawa 2017.
60. Ficoń K., *Zarys mikrologistyki*, BEL Studio, Warszawa 2004.
61. Ford H., *My Life and Work*, Heinemann, London 1924.
62. Gabryelczyk R., *ARIS w modelowaniu procesów biznesu*, Difin, Warszawa 2006.
63. Gates B., *Biznes szybki jak myśl*, Prószyński i S-ka, Warszawa 2001.
64. Gęsicki Ł., M. Gęsicki, *Słownik terminów ekonomiczno-prawnych*, INTERFART, Łódź 1998.
65. Gierulski W., *Modelowanie w inżynierii systemów*, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2016.
66. Gołemska E. (red.), *Kompendium wiedzy o logistyce*, PWN, Warszawa, 1999.
67. Gołemska E. (red.), *Logistyka*, C.H. Beck, Warszawa 2012.
68. Gołemska E., *Ekonomiczne efekty stosowania logistyki dystrybucji*, „Problemy Magazynowania i Transportu”, zeszyt specjalny 1991.
69. Gołemska E., *Logistyka jako zarządzanie całym łańcuchem dostaw*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 1994.
70. Gomółka Z., *Cybernetyka w zarządzaniu. Modelowanie cybernetyczne*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 2000.
71. Grabowiecki J., *Grupy kapitałowo-przemysłowe keiretsu w nowych uwarunkowaniach rozwojowych gospodarki Japonii*, Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku, Białystok 2006.
72. Grabowska S., *Reengineering procesu w przedsiębiorstwie przemysłowym*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej”, nr 114/2017.
73. Grajewski P., *Organizacja procesowa*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2003.
74. Hałas E., *Elektroniczna wymiana danych w obrocie towarowym – standard EANCOM*, NH Poznań, 1996.
75. Hammer M., Champy J., *Reengineering w przedsiębiorstwie*, Neumann Management Institute, Warszawa 1996.
76. Imai M., *Kaizen. The Key to Japan's Competitive Success*, McGraw – Hill, New York 1996.
77. Jokiej G., *O celach podejścia procesowego w zarządzaniu organizacjami*, [w:] *Instrumenty zarządzania we współczesnym przedsiębiorstwie*, [red.] K. Zimniewicz, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2006.
78. Józefowska J., *Elastyczne systemy produkcyjne*, „Logistyka” nr 3, 1994.
79. Jurga A., *ARIS Platform jako narzędzie modelowania procesów biznesowych: notacja EPC a BPMN*, „Ekonomiczne Problemy Usług”, nr 87 /2012.

80. Kaplan R., Norton D., *Strategiczna karta wyników. Jak przedłużyć strategię na działanie*, PWN, Warszawa 2001.
81. Karwacka G., M. Chaberek, *Via Baltica i Raila Baltica jako ogniwo infrastruktury systemu logistycznego krajów Unii Europejskiej*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Gdańskiego. Ekonomia Transportu Lądowego”, nr 37/2008.
82. Kasiński W., *Rynek konsumenta a konfiguracja sieci logistycznej*, „Logistyka”, nr 1, 1996.
83. Kocój G., *System oceny dostawców i współpraca z dostawcami*, „Gospodarka Materiałowa & Logistyka”, nr 4, 1997.
84. Kondratowicz L., *EDI w logistyce transportu*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 1999.
85. Konieczny J., *Inżynieria systemów działania*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1983.
86. Kopaliński W., *Słownik wyrazów obcych i zwrotów obcojęzycznych*, WP, Warszawa 1978.
87. Korczak J., *Inżynieria procesów logistycznych*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Gospodarki, Bydgoszcz 2013.
88. Kowalska K., *Logistyka zaopatrzenia*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice 2005.
89. Kowalska-Napora E., *Inżynieria systemów i analiza systemowa w zarządzaniu*, Wydawnictwo M. Derewiecki, Kęty 2015.
90. Krawczyk S., *Badania operacyjne dla menedżerów*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 1996.
91. Krawczyk S., Majchrzak J., Wareżak L. (red.), *Badania operacyjne dla menedżerów. Materiały do ćwiczeń*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 1997.
92. Krawczyk S., *Logistyka w zarządzaniu marketingiem*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka”, nr 7–8, 1999.
93. Krawczyk S., *Zarządzanie procesami logistycznymi*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2001.
94. Krepchin H., *How MRP II and JiT Work Together*, Modern Material Handling, No. 41/15, 1993.
95. Król G., *System oceny dostawców i współpraca z dostawcami*, „Gospodarka Materiałowa & Logistyka”, nr 7–8, 1997.
96. Kuklińska E., *Aksjologiczny wymiar zarządzania ryzykiem procesów logistycznych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej, Opole 2011.
97. Lange O., *Optymalne decyzje. Zasady programowania*, PWN, Warszawa 1967.
98. Lawrence P.R., Lorsch J.W., *Organization and Environment, Managing Differentiation and Integration*, Harvard University Press, Boston 1987.
99. *Leksykon naukowo-techniczny*, PWN, Warszawa 1984.

100. Leyland V., *EDI – elektroniczna wymiana dokumentacji*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1995.
101. Lis S., Santerek K., Strzelczyk S., *Organizacja elastycznych systemów produkcyjnych*, PWN, Warszawa, 1994.
102. Łapuńska I., Pisz I., *Wariantowe szacowanie czasu i kosztu w projektach logistycznych*, „Logistyka”, nr 4/2014.
103. Łunarski J., *Inżynieria systemów i analiza systemowa*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2010.
104. Maleszyk E., *Nowoczesne kanały dystrybucji w Polsce rozwijane przez obcy kapitał*, „Logistyka”, nr 3–4, 1998.
105. *Mała Encyklopedia Ekonomiczna*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1974.
106. Manganelli R.I., Klein M.M., *Reengineering. Metoda usprawniania organizacji*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1998.
107. Mańkowski C., *Modelowanie procesów logistycznych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2020.
108. Mańkowski C., *Zmodyfikowany model selekcji zapasów typu ABC*, „Logistyka”, nr 2, 1996.
109. Martin A.J., *Distribution Resource Planning*, Oliver Wight Publ., Prentice Hall, 1983.
110. Mazur G., *Elastyczne systemy produkcji jako przykład logistyki wytwarzania*, „Logistyka”, nr 2, 1996.
111. Milewska B., Milewski D., *Współpraca z dostawcami – możliwość zwiększenia korzyści*, „Gospodarka Materiałowa & Logistyka”, nr 10, 1998.
112. Mondena Y., *Toyota Production System. An Integrated Approach to Just in Time*, Institute of Industrial Engineers, Norcross-Georgia, 1993.
113. Mroczko F., *Logistyka*, Wyższa Szkoła Zarządzania i Przedsiębiorczości, Wałbrzych 2016.
114. Nowicka-Skowron M., *Efektywność systemów logistycznych*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2000.
115. Nowosielski S., (red.). *Podejście procesowe w organizacjach*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, nr 52/2009.
116. Ohno T., M. Setsuo, *Just-in-Time. For Today and Tomorrow*, Productivity Press, Cambridge, Massachusetts, 1988.
117. Orlicky J., *Materials Requirements Planning*, McGraw-Hill, New York 1975.
118. Orlicky J., *Planowanie potrzeb materiałowych – nowy styl sterowania produkcją i zapasami*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1981.
119. Pawłowski Z., *Prognozy ekonometryczne*, PWN, Warszawa 1973.
120. Pawłowski Z., *Zasady predykcji ekonometrycznej*, PWN, Warszawa 1982.

121. Penc J., *Leksykon biznesu, Słownik angielsko-polski*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 1997.
122. Perechuda K., *Zarządzanie przedsiębiorstwem przyszłości – koncepcje, modele, metody*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 2015.
123. Pfohl H. Ch., *Systemy logistyczne. Podstawy organizacji i zarządzania*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 1998.
124. Pfohl H. Ch., *Zarządzanie logistyką. Funkcje i instrumenty*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 1998.
125. Piasecki B., *Ekonomika i zarządzanie małą firmą*, PWN, Warszawa 1999.
126. PN-EN-ISO 9000; 2006., Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2006.
127. Porter M., *Strategia konkurencji. Metody analizy sektorów i konkurentów*, MT Biznes, Warszawa 2006.
128. Rand G.K., *MRP, JiT and OPT*, Birmingham, Operational Research Society, 1990.
129. Rasiowa H., *Wstęp do matematyki współczesnej*, WN PWN, Warszawa 2007.
130. Rummler G.A. i Brache A.P., *Podnoszenie efektywności organizacji*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2000.
131. Salwa D., *Zarządzanie procesowe w kontekście aktywności międzynarodowej przedsiębiorstw*, [w:] *Podjęcie procesowe w zarządzaniu*, [red.] M. Romanowska, M. Tracki, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2004.
132. Sarjusz-Wolski Z., *Ilościowe metody zarządzania logistycznego w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Toruńskiej Szkoły Zarządzania, Toruń 1997.
133. Sarjusz-Wolski Z., *Monitorowanie procesów logistycznych*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka”, nr 3 1999.
134. Sarjusz-Wolski Z., *Optymalizacja zakupów u jednego dostawcy*, „Gospodarka Materiałowa”, nr 7–8, 1993.
135. Sarjusz-Wolski Z., *Strategia zarządzania zaopatrzeniem*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 1998.
136. Sarjusz-Wolski Z., *Wąskie gardła w procesach logistycznych i ich likwidacja*, „Gospodarka Materiałowa & Logistyka”, nr 9, 1995.
137. Scheer A.W., *CIM (Computer Integrated Manufacturing) – Der Computergesteuerte Industriebetrieb*, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg 1990.
138. Scheer A.W., *Wstęp do informatyki gospodarczej. Podstawy efektywnego zarządzania informacją*, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 1996.
139. Sirko S., *Procesy w organizacji*, Wydawnictwo Akademii Obrony Narodowej, Warszawa 2010.
140. Skowronek Cz., Sarjusz-Wolski Z., *Logistyka w przedsiębiorstwie*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1999.
141. Skrzypek E., *Jakość i efektywność*, Wydawnictwo UMCS, Lublin 2000.

142. *Słownik ekonomiki i organizacji przedsiębiorstw*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1991.
143. *Słownik języka polskiego PWN*, PWN, Warszawa 2011.
144. *Słownik języka polskiego*, PWN, Warszawa 1978.
145. Sobczyk G. (red.), *Ekonomika przedsiębiorstwa. Zbiór przykładów i zadań*, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1995.
146. Stabryła A., *Identyfikacja procesów jako stadium przygotowawcze w projektowaniu usprawnień*. [w:] Nowosielski S. (red). *Podejście procesowe w organizacjach*. „Prace Naukowe UE”, Wrocław, nr 52/2009.
147. STANAG 2406 *Land Forces Logistic Doctrine* NATO, Waszyngton 1998.
148. Stęplowski B., *Wprowadzenie do inżynierii logistyki bezpieczeństwa*, Difin, Warszawa 2019.
149. Szafranski M., *Schyłek ery papieru*, „Computerworld”, nr 7, 1998.
150. Szczepankiewicz W., *Logistyka marketingowa. Organizacja zasilania materiałowego przedsiębiorstw*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 1996.
151. Szwarcewicz R., *Centrum handlu elektronicznego*, „Logistyka”, nr 4, 1999.
152. Szwarcewicz R., *Efektywna strategia obsługi klienta*, „Logistyka”, nr 2, 1996.
153. Szymczak M., *Charakterystyka handlu elektronicznego*, „Logistyka”, nr 5, 1999.
154. Świetliński A., *Podstawy funkcjonowania systemu KAN-BAN*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka”, nr 5, 1999.
155. Toffler A., *Trzecia fala*, PWN, Warszawa 1997.
156. Tonndorf H.G., *Logistyka w handlu i przemyśle*, Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków 1998.
157. Tracki M., *Standaryzacja procesów a zarządzanie procesowe*, [w:] *Podejście procesowe w zarządzaniu*, [red.] M. Romanowska i M. Tracki, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2004.
158. Tulczyjew J., *Rola wywiadowni gospodarczych w wyborze dostawcy*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka”, nr 11, 1999.
159. Urbaniak M., *Podejmowanie decyzji o zakupie przemysłowym*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka”, nr 4, 1999.
160. Urbaniak M., *Rola uczestników centrum zakupu w procesie decyzyjnym zakupu przemysłowego*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka”, nr 9, 1999.
161. von Karman T., [za:] J. Konieczny, *Inżynieria systemów działania*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1983.
162. Wartecki A., *Logistyczne aspekty przedsiębiorstwa przemysłowego*, „Logistyka”, nr 4, 1997.
163. Wesołowski S., *Punktualność dostaw*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka”, nr 1, 1999.

164. Wesołowski S., *Wpływ strategii materiałowej na procesy zakupu*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka”, nr 9, 1995.
165. Witkowski J., *Logistyka firm japońskich*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 1999.
166. Witkowski J., Rodawski B., *Pojęcie i typologia projektów logistycznych*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka”, nr 3/2007.
167. Witkowski J., *Systemy metalogistyczne w Japonii*, „Logistyka”, nr 1, 1997.
168. Witkowski J., *Wdrażanie i efekty techniki KAN-BAN w małej firmie produkcyjnej*, „Gospodarka Materiałowa & Logistyka”, nr 1, 1998.
169. Witkowski J., *Źródła rozwoju i sukcesu zarządzania logistycznego w Japonii*, „Gospodarka Materiałowa & Logistyka”, nr 7–8, 1996.
170. Woźniak H., *Wykorzystanie analizy typu ABC i XYZ w logistyce sfery zaopatrzenia*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka”, nr 7–8, 1992.
171. Zairim M., *Business process management: a boundary less approach to modern competitiveness*, „Business Process Management Journal”, Vol. 3, No. 1/1997.
172. *Zasady wyboru dostawców na podstawie klasyfikacji materiałowej*, „Gospodarka Materiałowa & Logistyka”, nr 12, 1997.
173. Zaskórski P., *Asymetria informacyjna w zarządzaniu procesami*, Wydawnictwo Wojskowej Akademii Technicznej, Warszawa 2012.
174. Zielonka A., *Doskonalenie funkcji zakupu w praktyce przedsiębiorstwa*, „Gospodarka Materiałowa & Logistyka”, nr 12 1998.
175. Zimniewicz K., *Współczesne koncepcje i metody zarządzania*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2003.

Źródła internetowe

1. <http://www.freetms.plus/pl/wzory/zlecenie-transportowe/> [dostęp: 21.03.2021].
2. <https://baselinker.com/pl-PL/blog/kanal-y-dystrybucji-jakie-sa-rodzaje-kanalow-sprzedazy-i-rozwiazania-logistyczne-jak-dokonac-wyboru/> [dostęp: 15.05.2021].
3. <https://dyktanda.pl/proces-synonim-2> [dostęp: 08.07.2020].
4. <https://e-promag.pl/logistyka-dystrybucji,457.html> [dostęp: 05.09.2020].
5. <https://e-promag.pl/logistyka-produkcji,441.html> [dostęp: 12.03.2020].
6. https://mfiles.pl/pl/index.php/Analiza_scenariuszy [dostęp: 17.11.2019].
7. https://mfiles.pl/pl/index.php/In%C5%BCynieria_genetyczna [dostęp: 28.04.2019].
8. https://mfiles.pl/pl/index.php/Technika_delficka [dostęp: 11.04.2021].
9. <https://pl.wikipedia.org/wiki/Inzynieria> [dostęp: 17.08.2022].
10. <https://poradnikprzedsiębiorcy.pl/-dystrybucja-jako-element-marketingu-mix> [dostęp: 21.02.2021].
11. <https://wdx.pl/2021/11/05/logistyka-zaopatrzenia-przewodnik/> [dostęp: 06.07.2019].

12. <https://www.bryk.pl/wypracowania/pozostale/marketing/1003712-logistyka-marketingowa-gospodarka-zapasami.html> [dostęp: 08.09.2018].
13. <https://www.livecareer.pl/porady-zawodowe/burza-mozgow> [dostęp: 26.11.2019].
14. https://www.logistyka.net.pl/slownik-logistyczny/szczegoly/435,kanal_dystrybucji [dostęp: 21.09.2020].
15. <https://www.otouczelnie.pl/artukul/4968/INZYNIERIA-LOGISTYKI> [dostęp: 12.04.2020].



E-podręcznik został stworzony dla Wyższej Szkoły Administracji i Biznesu im. E. Kwiatkowskiego w Gdyni w ramach projektu pn.: „Doskonałość Dydaktyczna Uczelni” realizowanego w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego.



ISBN: 978-83-67939-02-7