

CEZARY  
MAŃKOWSKI

# MODELOWANIE PROCESÓW LOGISTYCZNYCH



# **MODELOWANIE PROCESÓW LOGISTYCZNYCH**



CEZARY  
MAŃKOWSKI

**MODELOWANIE  
PROCESÓW  
LOGISTYCZNYCH**

Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego  
Gdańsk 2020

Recenzent  
dr hab. inż. Rafał Matwiejczuk, prof. UO

Redaktor Wydawnictwa  
Anna Herzog-Grzybowska

Korekta  
Jerzy Toczek

Projekt okładki i stron tytułowych  
Filip Sendal

Skład i łamanie  
Mariusz Szewczyk

Publikacja sfinansowana ze środków projektu „PROgram Rozwoju Uniwersytetu Gdańskiego (ProUG)  
realizowanego w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój  
na podstawie umowy nr POWR.03.05.00-00-Z308/17-00,  
zawartej pomiędzy Narodowym Centrum Badań i Rozwoju a Uniwersytetem Gdańskim  
w dniu 11.12.2017 roku oraz ze środków Wydziału Ekonomicznego Uniwersytetu Gdańskiego



**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz Społeczny



© Copyright by Uniwersytet Gdański  
Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego

ISBN 978-83-8206-069-0  
ISBN 978-83-8206-070-6 (online)

Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego  
ul. Armii Krajowej 119/121, 81-824 Sopot  
tel./fax 58 523 11 37, tel. 725 991 206  
e-mail: [wydawnictwo@ug.edu.pl](mailto:wydawnictwo@ug.edu.pl)  
[www.wyd.ug.edu.pl](http://www.wyd.ug.edu.pl)

Księgarnia internetowa: [www.kiw.ug.edu.pl](http://www.kiw.ug.edu.pl)

Druk i oprawa  
Zakład Poligrafii Uniwersytetu Gdańskiego  
ul. Armii Krajowej 119/121, 81-824 Sopot  
tel. 58 523 14 49, fax 58 551 05 32

## Spis treści

Wstęp . . . . .	7
1. Przesłanki wyboru problematyki modelowania procesów logistycznych . . . .	13
1.1. Przesłanki teoretyczne . . . . .	13
1.2. Przesłanki praktyczne . . . . .	16
2. Istota modelowania procesów logistycznych . . . . .	21
2.1. Kategoria modelowania . . . . .	21
2.2. Pojęcie modelu . . . . .	23
2.3. Istota procesów logistycznych . . . . .	31
2.4. Kategoria modelowania procesów logistycznych . . . . .	46
3. Podejścia ontologiczne i architektury modelowania procesów logistycznych . .	53
3.1. Podejścia ontologiczne do modelowania procesów logistycznych . . . . .	53
3.2. Architektury modelowania procesów logistycznych . . . . .	78
4. Metody i narzędzia modelowania procesów logistycznych . . . . .	93
4.1. Metody modelowania procesów logistycznych . . . . .	93
4.2. Narzędzia modelowania procesów logistycznych . . . . .	98
5. Praktyczne aspekty modelowania procesów logistycznych . . . . .	113
5.1. Model referencyjny procesu planowania potrzeb materiałowych . . . . .	113
5.2. Model symulacyjny procesu logistyki produkcji wyrobów szklanych . . .	119
5.3. Model referencyjny procesów Centrum Logistyki Naftowej . . . . .	128
5.4. Model referencyjny procesu przyjęcia dostawy . . . . .	131
5.5. Model procesu handlowego i wspierającego go procesu logistycznego . .	135
5.6. Model procesu planowania wyjazdu kierowców w centrum materiałów budowlanych . . . . .	140
Zakończenie . . . . .	157
Bibliografia . . . . .	159
Spis tabel . . . . .	167
Spis rysunków . . . . .	169



## Wstęp

Postrzeganie procesu logistycznego jako jednego z rodzajów procesu gospodarczego sprawia, że traktuje się go jako odmianę działalności ludzkiej występującej wspólnie z innymi działaniami<sup>1</sup> wywołującymi zmiany stanów stosownie do zamierzonego celu, za który uważa się zaspokojenie potrzeb ludzkich, w sensie celu naturalnego lub pierwotnego<sup>2</sup>, zaś w konkretnym przypadku procesu logistycznego – zaspokojenie potrzeb innego procesu, tzw. procesu podstawowego w potrzebne zasoby<sup>3</sup>. Z obiektywnej sytuacji ograniczoności zasobów w stosunku do nieograniczonego charakteru potrzeb wynika, że logistyczny proces zaspokojenia potrzeb innego procesu nie może przebiegać dowolnie, lecz musi on spełnić jeszcze jeden cel – gospodarczy, tj. uzyskanie wysokiej efektywności ekonomicznej<sup>4</sup>. Oznacza to, że proces logistyczny nie może wspierać procesu podstawowego w dowolne zasoby, tylko we właściwe zasoby, we właściwej ilości, we właściwym czasie, miejscu i po właściwym koszcie, które to kryteria efektywności ekonomicznej są również nazywane koncepcją logistycznych celów 5W<sup>5</sup>. Dodatkowo na istotną rolę logistyki w gospodarce krajowej wskazuje 6-procentowy udział sekcji H „Transport i gospodarka magazynowa” w tworzeniu PKB<sup>6</sup>, stąd też podstawowym problemem badawczym zarówno w aspekcie

---

<sup>1</sup> A. Melich, *Podstawy teorii gospodarowania*, PWE, Warszawa 1985, s. 15.

<sup>2</sup> Z. Leśkiewicz, *Racjonalność w ekonomii*, Wydawnictwo Naukowe US, Szczecin 1994, s. 23.

<sup>3</sup> M. Chaberek, *Makro- i mikroekonomiczne aspekty wsparcia logistycznego*, Wydawnictwo UG, Gdańsk 2005, s. 94, 96.

<sup>4</sup> T. Kotarbiński, *Traktat o dobrej robocie*, Ossolineum, Wrocław 1982, s. 19.

<sup>5</sup> M. Chaberek, C. Mańkowski, *Teleological assumptions in the process of identification and evaluation of best logistics practices*, „Research Journal of the University of Gdańsk. Transport Economics and Logistics” 2017, Vol. 71, s. 12.

<sup>6</sup> *Rachunki kwartalne produktu krajowego brutto w latach 2013–2017*, GUS, Warszawa 2018, tab. 19, s. 54, <https://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/>



praktycznym, jak i teoretycznym staje się znalezienie takiego sposobu realizacji procesu logistycznego, aby jego efektywność ekonomiczna określona kryteriami 5W była jak najwyższa.

Tak postawiony problem badawczy jest przedmiotem zainteresowania praktyki gospodarczej oraz nauki reprezentowanej przez wiele dziedzin, a w ich ramach – dyscyplin i subdyscyplin naukowych o charakterze technicznym, socjologicznym, ekonomicznym, zarządczym, informatycznym, finansowym itp., które w tym kontekście stają się instrumentami ekonomizacji procesów logistycznych. Jeśli z naukowego punktu widzenia albo z praktycznych powodów przyjmie się, że rozwiązanie powyższego problemu jest możliwe poprzez postawienie i osiągnięcie celu sformułowanego jako zaprojektowanie i wdrożenie nowych albo zwiększenie efektywności ekonomicznej istniejących procesów logistycznych, to podobnie jak w odniesieniu do innych procesów gospodarczych nie można tego celu osiągnąć bez dysponowania jakimś wyobrażeniem, projekcją, wizją, obrazem, odzwierciedleniem czy też inaczej nazwanym modelem tych procesów. Nie zawsze model ten musi przyjmować formalną postać procedur, instrukcji, schematów, rysunków, tablic, planów itp. Jeśli jednak procesy logistyczne nie są realizowane przypadkowo lub jednoosobowo, lecz w większym wymiarze gospodarczym, z zaangażowaniem wielu pracowników, którymi trzeba zarządzać (planować, organizować, motywować, kontrolować) w sposób efektywny ekonomicznie, to trudno sobie wyobrazić, aby można było wykonać czynności zarządzania bez wiedzy na temat tego, co ma być wykonane, przez kogo, za pomocą czego, co jest oczekiwanym efektem itp. Dlatego też z wielu punktów widzenia, zwłaszcza ekonomicznego i zarządczego, niezbędne jest uprzednie dysponowanie modelem procesu lub procesów logistycznych w celu sprawdzenia jego efektywności, a następnie wdrożenia do organizacji i monitorowania, tak aby pracownicy logistyki wiedzieli, jak wzorcowo wykonać swoją pracę, a na podstawie znajomości jej wyników byli zmotywowani do jej usprawnienia. Niemożliwa jest jednak realizacja pomysłów racjonalizatorskich bez odniesienia się do aktualnego przebiegu procesu logistycznego. Stąd też konieczne jest odwzorowanie lub – innymi słowy – zmapowanie czynności logistycznych, aby móc je ocenić, wskazać obszary

---

defaultaktualnosci/5480/6/12/1/rachunki\_kwartalne\_produkty\_krajowego\_brutto\_w\_latach\_2013-2017.pdf [dostęp: 12.06.2019].

niesprawności i zaproponować ulepszenia. Kolejne przesłanki modelowania procesów logistycznych wynikają z potrzeby spełnienia wymogów standaryzacji, certyfikacji lub wdrożenia zintegrowanych systemów informatycznych, bowiem model umożliwi zidentyfikowanie podobnie realizowanych działań, potrzebnych do ich wykonania zasobów materiałowych, informacyjnych, ludzkich oraz finansowych i opisanie powyższych elementów, np. w postaci procedury procesu logistycznego, którą można poddać certyfikacji lub która może służyć innym celom, np. szkoleniowym, analitycznym itp.

Powyższa problematyka modelowania procesów logistycznych znajduje odzwierciedlenie w literaturze przedmiotu. Z badań teoretycznych wynika, że w literaturze nie występuje spór na temat tego, czy modelowanie procesów gospodarczych jest obszarem badań naukowych, czy też nie. Dlatego też zasadniczą część literatury przedmiotu odnosi się przede wszystkim do modelowania procesów gospodarczych, które to zagadnienie traktuje jako problem o charakterze metodologicznym, a w mniejszym stopniu aksjologicznym, tzn. próbuje znaleźć odpowiedź na pytanie o to, w jaki sposób modelować procesy logistyczne, a nie – czy warto tym się zajmować, co nie oznacza, że zagadnienia dotyczące dopasowania metod modelowania do konkretnego przypadku nie są przedmiotem ocen wartościujących. Z uwagi na fakt, że procesy logistyczne są odmianą procesów gospodarczych, należy uznać, że ten problem odnosi się również do nich. Z kolei literatura przyjmująca bezpośrednio za przedmiot badania metodologię modelowania procesów logistycznych ma charakter cząstkowy. Dotyczy bowiem wybranych aspektów, zazwyczaj metod i instrumentów modelowania tych procesów, co sprawia, że odczuwalny jest brak monografii naukowej traktującej to zagadnienie w sposób całościowy, dokonującej jednocześnie aktualizacji wiedzy i jej weryfikacji, np. poprzez analizę przypadków. Potwierdzeniem tego faktu są poniżej przytoczone monografie, które wprawdzie deklarują w swoich tytułach, że przedmiotem ich badań jest modelowanie procesów logistycznych, lecz faktycznie zawężają go do wybranego aspektu. Przykładowo w monografii Johna E. Sussamsa zatytułowanej *Logistics modelling*<sup>7</sup> znajdują się modele matematycznego rozwiązywania problemów logistycznych, np. optymalizacji sieci transportowej, lokalizacji infrastruktury, ale nie dotyczące bezpośrednio procesów logistycznych. Kolejna

---

<sup>7</sup> J.E. Sussams, *Logistics modelling*, Pitman Publishing, London 1995.

monografia *Business models in the area of logistics*<sup>8</sup> sugeruje, że zawiera różnego rodzaju modele logistyczne, podczas gdy w rzeczywistości jest rezultatem badań nad operatorami logistycznymi będącymi liderami rynku usług logistycznych i podaje wyniki pomiaru ich działalności biznesowej według metodyki Business Model Performance Scoring Framework. Zawarte w tej publikacji modele logistyczne są wykonane subiektywnie i opisowo, bez zastosowania któregoś z uznanych standardów (metod, notacji, języków) modelowania. Poza tym pomiar ten dotyczy biznesu prowadzonego przez operatorów logistycznych, a zatem wszystkich procesów przez nich realizowanych, w tym również nielogistycznych, np. handlowych, marketingowych, finansowych itp. Powyższe uwagi polemiczne do przytoczonych publikacji książkowych wskazują, że modelowanie procesów logistycznych jest nadal aktualną problematyką.

Ze względu na powyższe przesłanki oraz fakt, że problem modelowania jest zasadniczo problemem metodologicznym, za cel naukowy postępowania badawczego przyjmuje się poznanie metodyki modelowania procesów logistycznych wspartych analizą praktycznych przypadków, a z uwagi na to, że powyższy cel naukowy posiada również wymiar realny, za cel praktyczny (aplikacyjny) niniejszego badania uznaje się formułowanie myśli, wskazówek i sugestii, które mogą być wykorzystane do usprawnienia prac modelujących procesy logistyczne. Stąd też celem tej monografii jest prezentacja wyników powyższego postępowania badawczego zarówno w aspekcie teoretycznym, jak i praktycznym. Cel naukowy jest realizowany za pomocą takich metod, jak studium literatury oraz analiza przypadków z zastosowaniem metod logicznego wnioskowania, tj. redukcji, indukcji i dedukcji, zaś cel praktyczny osiąga się, stosując również powyższe metody logicznego myślenia w części dotyczącej formułowania praktycznych zaleceń.

Wyniki realizacji przyjętych celów za pomocą wskazanych metod są ujęte w treści pięciu rozdziałów tej pracy. W rozdziale pierwszym przedmiotem badania jest problematyka modelowania procesów logistycznych. Potrzebę tych badań udowadnia się przesłankami o charakterze teoretycznym (epistemologicznym, ontologicznym, aksjologicznym i metodologicznym) oraz przesłankami płynącymi z obszaru praktyki gospodarczej, a zwłaszcza potrzebami usprawniania

---

<sup>8</sup> R.M. Neubauer, *Business models in the area of logistics*, Gabler Verlag, Wiesbaden 2011.

procesów logistycznych. Kolejne trzy rozdziały zawierają treści stanowiące naukową odpowiedź na pytania formułowane zarówno przez naukę, jak i praktykę gospodarczą, a dotyczące identyfikacji, analizy i oceny ontologii, architektur, metod oraz narzędzi modelowania procesów logistycznych. Ostatni, piąty rozdział uzupełnia odpowiedź na powyższe pytania o wyniki analizy pięciu przypadków modelowania procesów logistycznych.

Podstawowy wniosek wynikający z przeprowadzonych prac badawczych jest ujęty w tezie, która mówi, że modelowanie procesów logistycznych jest niezbędnym elementem zarządzania logistycznego, zaś o naukowości modelowania procesów logistycznych formułującej jednocześnie główne kryteria identyfikacji, analizy i oceny metod oraz narzędzi stosowanych lub proponowanych do zastosowania w modelowaniu procesów logistycznych decydują podstawy ontologiczne modelowania procesów logistycznych.



# 1. Przesłanki wyboru problematyki modelowania procesów logistycznych

## 1.1. Przesłanki teoretyczne

Problematyka modelowania procesów i systemów logistycznych znajduje swoje odzwierciedlenie zarówno w teorii, jak i praktyce gospodarczej. Wypracowany w toku wielu badań literaturowych oraz empirycznych dorobek naukowy z zakresu modelowania procesów gospodarczych, a zatem obejmujący również procesy logistyczne, świadczy między innymi o tym, że w sferze teoretycznej nie ma raczej sporu dotyczącego konieczności uzasadnienia tego, czy modelowanie procesów gospodarczych, w tym i logistycznych, jest potrzebne lub czy jest istotnym obszarem badań naukowych, a wręcz przeciwnie – wskazuje się na potrzebę budowy i stosowania różnego rodzaju modeli<sup>9</sup>. W odróżnieniu od praktyki gospodarczej, o czym mowa w ostatnim rozdziale, w literaturze ekonomicznej

---

<sup>9</sup> Na taką potrzebę wskazuje m.in. M. Chaberek, mówiąc, że „w dążeniu do zarządzania sprawnego trzeba mieć możliwość odniesienia się do rozwiązania uznanego za modelowe, wzorcowe, prezentujące pożądany standard danego procesu” (M. Chaberek, *Logistyka informacji zarządczej w kontroingu przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo UG, Gdańsk 2001, s. 15) oraz J. Goliszewski, mówiąc, że „dla wspomaganego komputerowo controllingu, tak by można było mówić o efektywnym wsparciu decyzyjnym (...), potrzebne jest zintegrowane ekonomiczno-informatyczne podejście, obejmujące (...) przygotowanie, na bazie koncepcji ekonomicznej, modelu aplikacyjnego controllingu. (...) Model aplikacyjny wyraża, w strukturach oprogramowania, koncepcję ekonomiczną, tj. opracowany system controllingu” (J. Goliszewski, *Controlling wspomagany komputerem*, „Controlling i Rachunkowość Zarządcza w Firmie” 1999, nr 2, s. 33, 35). W. Radzikowski i J. Wierzbiński stwierdzają, że „przy wdrażaniu controllingu nie posługiwano się adekwatnymi modelami przedsiębiorstwa (*corporate models*). Brak takich modeli uniemożliwiał kompleksowe, wewnętrznie zgodne analizowanie procesów gospodarczych realizowanych w przedsiębiorstwie, a controlling pozbawiał możliwości wspierania

nie kwestionuje się zatem zasadności prac naukowych dotyczących modelowania. Natomiast sprawą polemiczną nadal pozostają kwestie modelowania procesów logistycznych o charakterze epistemologicznym, ontologicznym, aksjologicznym i metodologicznym, których potrzeba wyjaśnienia stanowi jednocześnie przesłankę uzasadniającą podjęcie badań naukowych w tym zakresie.

Epistemologia (filozofia poznania, teoria poznania, gnoseologia), zajmując się problematyką wiedzy, istoty poznania, jej granic i źródeł<sup>10</sup>, wymusza na badaczu określenie swojego podejścia do problematyki poznania i w konsekwencji zdobycia wiedzy o badanym przedmiocie, a w tym przypadku o modelowaniu procesów logistycznych. Podstawowe kierunki poznania ludzkiego, takie jak empiryzm czy racjonalizm, są powszechnie znane i nie ma potrzeby ich opisywania. Bardziej istotną rzeczą z punktu widzenia celu pracy jest ich konkretyzacja poprzez podanie przez badacza jego własnej wizji zamierzeń poznawczych, a zwłaszcza określenia: co zamierza poznać, wyjaśnić, zbadać; jaką wiedzę uważa za właściwą do zdobycia, czego ma ona dotyczyć, gdzie są jej granice, źródła itp. Pierwszy obszar poznawczy, który przyjmuje się do zbadania i wyjaśnienia, ma charakter typowego dla rozważań teoretycznych, jeśli można tak powiedzieć, sporu o zakres definicyjny kategorii<sup>11</sup> tytułowych (tj. użytych w tytule pracy) w perspektywie częściowej,

---

koordynacji planowania, kontroli i regulacji” (W. Radzikowski, J. Wierziński, *Kontroling. Koncepcje – Metody – Zastosowania*, Toruńska Szkoła Zarządzania, Toruń 1999, s. 98).

<sup>10</sup> J. Woleński, *Epistemologia: poznanie, prawda, wiedza, realizm*, PWN, Warszawa 2007, s. 3, 14–16; J. Jadacki, *Spór o granice poznania. Prolegomena do epistemologii*, PWN, Warszawa 1985, s. 33.

<sup>11</sup> „Kategorie (gr. *κατηγορία* [kategoria] – oskarżenie, (w logice) orzekanie, predykat; od: *κατηγορεῖν* [kategoréin] – oskarżać, orzekać, oznajmiać) – w metafizyce realistycznej Arystotelesa: podstawowe sposoby bytowania substancji oraz naczelne formy orzekania o niej, a także formy gramatyczne języka naturalnego (...); w systemie filozoficznym I. Kanta: aprioryczne formy poznawcze należące do natury intelektu, pozwalające na porządkowanie danych doświadczenia zmysłowego i budowanie wiedzy; w myśli filozoficznej M. Heideggera: przejawy świadomego bytowania człowieka w świecie oraz ‘projektowane’ przez człowieka sposoby odnoszenia do niego elementów tego świata (*Powszechna Encyklopedia Filozofii*, Wydawnictwo Polskie Towarzystwo Tomasza z Akwinu, Lublin 2004, s. 539). Na podstawie powyższych ustaleń wyrazu „kategoria” używa się w niniejszej monografii w sensie abstraktu, pojęcia, terminu czy też wyrażenia traktowanego jako podstawowe w danej dziedzinie wiedzy, dyscyplinie naukowej lub dla przyjętego obszaru badawczego, tj. w dziedzinie nauk społecznych, w dyscyplinie ekonomii i finansów oraz nauk o zarządzaniu i jakości oraz w obszarze modelowania procesów logistycznych.

tj. rozprawienia się z pojęciami modelowania, procesu oraz procesu logistycznego z osobna, w celu ustalenia ich istoty oraz wzajemnych relacji. Drugi obszar działań poznawczych jest realizowany w perspektywie systemowej w postaci podjęcia się zadania zdefiniowania całego pojęcia modelowania procesów logistycznych wraz z poznaniem relacji do kategorii zewnętrznych o charakterze pokrewnym, np. projektowania, symulacji, łańcucha, sieci, systemu logistycznego itp. Oznacza to, że za wiedzę naukową właściwą do zdobycia przyjmuje się wiedzę o modelowaniu procesów logistycznych, zaś podstawowymi kategoriami epistemologicznymi podlegającymi wyjaśnieniu są te wyżej wymienione.

Powyższe kategorie epistemologiczne mogą, ale nie muszą być jednocześnie pojęciami albo odmianami kategorii ontologicznych. Ontologia jako nauka o bycie (filozofia bytu)<sup>12</sup>, poszukując odpowiedzi na pytania dotyczące struktury bytu, świata, jego czynników strukturotwórczych lub, innymi słowy, elementu lub elementów konstytuujących byt, który jest przedmiotem poznania, nadaje kategoriom epistemologicznym aspekt bardziej realny, szczegółowy, praktyczny. W odniesieniu do modelowania procesów logistycznych przesłanki ontologiczne można sformułować w postaci pytań o to, odmianą której z funkcjonujących współcześnie kategorii ontologicznych jest modelowanie, a której – procesy logistyczne, oraz z jakich elementów składa się modelowanie procesów logistycznych lub, innymi słowy, jaką strukturę posiada byt o nazwie system modelowania procesów logistycznych. O ile powody epistemologiczne skłaniające do podjęcia się prac nad wyjaśnieniem istoty i zakresu badanych pojęć mają charakter raczej naukowy (poznawczy), o tyle przesłanki ontologiczne nadają im cech bardziej realnych, użytkowych, aplikacyjnych, szczególnie istotnych w praktyce gospodarczej.

Kolejnego aspektu wymienionym kategoriom epistemologicznym i ontologicznym nadaje aksjologia. Jako dziedzina wiedzy filozoficznej o wartościach (stąd też inne jej nazwy, jak: filozofia wartości lub teoria wartości, wartościowania<sup>13</sup>)

<sup>12</sup> *The Century Dictionary Online*, t. 5, s. 4115, [www.global-language.com/CENTURY/](http://www.global-language.com/CENTURY/) [dostęp: 14.08.2019]; Hasło: *Ontologia*, Wikipedia, <http://pl.wikipedia.org/wiki/Ontologia> [dostęp: 14.08.2019]; T. Hofweber, *Logic and Ontology* [w:] *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, ed. E.N. Zalta, 2018, <https://plato.stanford.edu/archives/sum2018/entries/logic-ontology> [dostęp: 14.08.2019].

<sup>13</sup> S.L. Hart, *Axiology – theory of values*, „Philosophy and Phenomenological Research” 1971, Vol. 32, No. 1, s. 29; Z. Hajduk, *Nauka a wartość*, Towarzystwo Naukowe KUL, Lublin 2008, s. 9, 89.



formuluje sądy i oceny tego, co jest istotne, ważne, wartościowe, bardziej odpowiednie, lepsze od czegoś innego itp. O ile wśród naukowców nie występują opinie kwestionujące znaczenie modelowania jako obszaru badań naukowych, o tyle w praktyce gospodarczej takie głosy się pojawiają. Dlatego też zwłaszcza w ujęciu praktycznym ustosunkowanie się do wątpliwości dotyczących tego, czy modelowanie procesów logistycznych jest tym, czym warto się zajmować, co warto umieć i stosować, a jeśli tak, to co jest wartością dodaną pochodzącą z wykonania czynności modelowania procesów logistycznych lub co jest jej rezultatem (produktem), stanowi podstawową zawartość przesłanki aksjologicznej.

Kolejne uzasadnienie przyjętej problematyki modelowania procesów logistycznych pochodzi z założeń metodologicznych<sup>14</sup>. W szczególności ze względów zarówno naukowych, jak i praktycznych niezbędne jest zidentyfikowanie koncepcji (architektur), metod i narzędzi modelowania procesów logistycznych, a następnie podanie ich bardziej szczegółowej charakterystyki wraz z przykładami użycia, co powinno wzbogacić oraz zweryfikować dorobek naukowy w tym zakresie, zaś praktykom pokazać możliwości aplikacyjne, a tym samym przekonać o użyteczności ich zastosowania.

Podane przesłanki epistemologiczne, ontologiczne, aksjologiczne oraz metodologiczne nie występują oddzielnie, lecz ze względu na wzajemne zależności przenikają się i tworzą w istocie rzeczy jeden system założeń postępowania badawczego. Ma on zasadniczo aspekt naukowy, ale o implikacjach jak najbardziej praktycznych. Ze względu na występujące wątpliwości praktyków gospodarczych uzupełnia się je przesłankami o takim charakterze w kolejnym podrozdziale.

## 1.2. Przesłanki praktyczne

W odróżnieniu od przesłanek teoretycznych, wśród których nie znaleziono przykładu kwestionowania przydatności wiedzy i umiejętności dotyczących modelowania procesów logistycznych, w praktyce gospodarczej można niestety spotkać postawy i opinie podające w wątpliwość czy też wręcz negujące aplikacyjność

---

<sup>14</sup> M. Blaug, *Metodologia ekonomii*, tłum. B. Czarny, A. Molisa, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1995, s. 37–93.

wiedzy oraz użyteczność umiejętności i doświadczenia z zakresu modelowania. Zazwyczaj są one wyrażane przez osoby decydujące o ewentualnym podjęciu się (lub zleceniu na zewnątrz) zadania modelowania, ewentualnie mogą to też być osoby im doradzające, bowiem nie zawsze są to – ogólnie mówiąc – kierownicy logistyki, ale również specjaliści ds. logistyki itp. Ich postawę lub opinię negującą potrzebę modelowania można ująć w zdaniu „A na co mi modelowanie?”<sup>15</sup>. Usłyszeć je można zazwyczaj w przedsiębiorstwach źle zarządzanych, w których decydenci są przeciążeni rutynową biurową pracą i nie mają czasu na myślenie kreatywne, koncepcyjne, innowacyjne oraz na zastanawianie się nad tym, co można by usprawnić w funkcjonowaniu przedsiębiorstwa i jak to zrobić. W takich podmiotach przeważnie nie istnieją albo nie funkcjonują prawidłowo procedury zgłaszania i wdrażania pomysłów pracowniczych i trzeba wykonać wiele pracy wstępnej, wyjaśniającej rolę modelowania, jej uwarunkowań, specyfikacji potrzeb oraz oczekiwanych efektów, aby uzyskać zrozumienie i akceptację w kwestii modelowania. Kadra logistyczna stawia wiele pytań, ale ich istotę można ograniczyć do dwóch obszarów problemowych: 1) do czego można wykorzystać modelowanie i jakie realne problemy można rozwiązać dzięki niemu, 2) czy istnieją najlepsze praktyki modelowania, przypadki wdrożeń, które przyniosły pozytywne efekty, a zwłaszcza czy przyniosą oczekiwane rozwiązanie konkretnego problemu logistycznego. Z powyższych względów ukazanie realnych problemów, do których rozwiązania niezbędne jest wykonanie czynności modelowania, stanowi jednocześnie praktyczną przesłankę uzasadniającą podjęcie badań nad modelowaniem procesów logistycznych.

Z przedstawionych w tabeli 1 sytuacji problemowych, w których wykorzystuje się modelowanie, najistotniejsze wydają się dwie kwestie. Pierwsza dotyczy budowy modelu procesów logistycznych od podstaw, tj. w sytuacji gdy łańcuch logistyczny, przedsiębiorstwo, dział lub inny podmiot logistyczny jeszcze nie istnieje realnie, lecz jest dopiero w fazie planowania, projektowania lub innego etapu decyzyjnego

<sup>15</sup> Na podstawie doświadczenia autora tej monografii z przeprowadzonych prac z zakresu modelowania procesów logistycznych. Potwierdzenie istnienia tego rodzaju postaw można znaleźć m.in. w pracy J. Żelińskiego, w której Autor zamieszcza następujące usłyszane opinie: „Po co nam pan analityk?, „Przecież analizę zrobimy sami, a jak nie, to zrobi to dostawca”, „A na grzyba mi to modelowanie” (J. Żeliński, *Analiza biznesowa: praktyczne modelowanie organizacji*, Helion, Gliwice 2016, s. 5, 40).

dotyczącego utworzenia tego podmiotu. Dlatego prace modelujące mogą być też traktowane jako etap inżynierii procesów<sup>16</sup>.

Tabela 1. Aplikacyjność modelowania procesów logistycznych w praktyce gospodarczej

Pytania problemowe	Zastosowanie modelowania
W jaki sposób poznać skutki planowanej zmiany w przebiegu istniejącego procesu logistycznego, w zasobach, które wykorzystuje, w uwarunkowaniach, w których przebiega, w ich parametrach, jeśli dokonanie tych zmian w rzeczywistości wiązałoby się dużym ryzykiem niepowodzenia (przerwania procesów, utraty zleceń, strat finansowych itp.)?	Modelowanie jest wykorzystywane jako eksperyment na modelu procesu logistycznego, bowiem nie powodując bezpośrednio skutków dla realnego procesu logistycznego, pozwala poznać rezultaty planowanej zmiany i zmniejszyć tym samym ryzyko niepowodzenia, w tym strat finansowych.
Jak wykonać analizę nowego, nieistniejącego jeszcze, ale projektowanego lub planowanego do wdrożenia procesu logistycznego?	Modelowanie jest wykorzystywane jako projektowanie (inżynieria) procesów logistycznych z modelem jako narzędziem, za pomocą którego poznaje się właściwości (cechy, parametry, atrybuty, zmienne) planowanego do wdrożenia procesu logistycznego.
Jak wykryć miejsca niesprawności procesu logistycznego, jak go usprawnić?	Modelowanie jest wykorzystywane jako sposób usprawnienia (restrukturyzacji, reinżynierii) procesów logistycznych, drogą mapowania ich aktualnego przebiegu, w którym model (mapa) stanowi ich odwzorowanie, w celu wykrycia i zdiagnozowania obszarów niesprawności, np. wysokich kosztów, niskiej jakości, dużej ilości odpadów, częstych przestoju, marnotrawstwa, konfliktów kompetencyjnych, przeregulowania itp., aby na podstawie uzyskanych wyników zbudować model (mapę) usprawnionego procesu lub procesów logistycznych.

<sup>16</sup> J. Korczak, *Inżynieria procesów logistycznych*, Wydawnictwo Uczelniane WSG w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2013.

Pytania problemowe	Zastosowanie modelowania
Jak przedstawić, zademonstrować albo w inny sposób zaprezentować istniejący, projektowany lub planowany do wdrożenia proces logistyczny?	Modelowanie jest wykorzystywane jako metoda prezentacji z modelem prezentowanego procesu logistycznego jako jego narzędzia.
Jakiego rodzaju i ile zasobów ludzkich, sprzętu, wyposażenia, licencji oprogramowania itp. potrzeba do wykonania procesu logistycznego?	Modelowanie jest wykorzystywane jako metoda identyfikująca zasoby ludzkie, materiałowe, informacyjne i finansowe do wykonania procesu logistycznego.
Jak udokumentować spełnianie norm przez proces logistycznych, np. norm jakościowych, środowiskowych, w celu uzyskania certyfikatów, np. ISO 14000, ISO 9001?	Modelowanie jest wykorzystywane do sporządzenia mapy (modelu) procesu logistycznego w postaci graficznej i opisowej, służącej z kolei do napisania książki jakości, procedur, instrukcji, sporządzenia schematów, rysunków, tabel, wykresów itp.

Źródło: opracowanie własne.

Druga kwestia odnosi się do usprawnienia procesów logistycznych już istniejących i funkcjonujących. W tym przypadku sytuacją inicjującą prace nad budową modelu jest stały imperatyw (nakaz) ekonomizacji procesów logistycznych, tj. zwiększania ich skuteczności, korzystności i efektywności, co oznacza, że modelowanie procesów logistycznych jest traktowane jako metoda reinżynierii lub racjonalizacji realizowanych procesów. Okazuje się bowiem, że rozwiązanie problemów dotyczących procesów logistycznych za pomocą powyższych metod znajduje się niekiedy poza logistyką, np. w gestii zarządzających sprzedażą, finansami, produkcją, inwestycjami, szkoleniami, relacjami z partnerami handlowymi, bankami, ubezpieczycielami itp. Ponadto usprawnienie procesów logistycznych może wymagać zmian w systemie płacowo-motywacyjnym, w układach zbiorowych pracy, a nawet w statucie założycielskim przedsiębiorstwa. Pozostałe przypadki praktyki gospodarczej uzasadniające wykonanie prac modelujących procesy logistyczne obejmują sytuacje wymagające:

- określenia rodzaju i sposobu obiegu dokumentów,
- sporządzenia mapy procesu lub procesów logistycznych, np. do celów szkoleniowych, archiwizacyjnych itp.

Opisane w niniejszym rozdziale przesłanki o charakterze naukowym i praktycznym wydają się na tyle przekonujące, że pozwalają uznać przyjętą w niniejszej pracy problematykę modelowania procesów logistycznych za zasadną. Dlatego też w kolejnym rozdziale przedmiotem badania będą zagadnienia teoretyczne dotyczące poznania i jednocześnie wartościowania wspomnianych wcześniej kategorii tytułowych oraz łączących je relacji, co oznacza, że w rozdziale tym przede wszystkim zostaną przedstawione wyniki realizacji przesłanek epistemologicznych i aksjologicznych. Natomiast w następnych rozdziałach zostaną poruszone kwestie ontologiczne i metodologiczne poparte analizą przypadków.

## 2. Istota modelowania procesów logistycznych

### 2.1. Kategoria modelowania

Poznanie istoty kategorii modelowania dokonuje się poprzez analizę jej znaczenia definicyjnego. Ze względu na występowanie wielu definicji analizuje się je według rosnącej szczegółowości, tj. od najbardziej ogólnej do najbardziej szczegółowej.

W powszechnym, słownikowym znaczeniu modelowanie jest rozumiane jako tworzenie modeli układów lub zjawisk służące celom naukowym, badawczym, laboratoryjnym itd.<sup>17</sup> Definiowanie modelowania jako tworzenie oznacza, że modelowanie jest traktowane jako działanie lub proces, które ma coś utworzyć, a w tym przypadku – model. Bardzo szeroki zakres tworzenia modeli, opisany pojęciami układów lub zjawisk służących różnym celom, pozwala na stosowanie modelowania w zakresie właściwie nieograniczonym, z czym intuicyjnie należy chyba się zgodzić. Problematiczną kwestią tej definicji jest użycie pojęcia modelu do wyjaśnienia pojęcia modelowania, co nie powinno być stosowane w definicjach ze względu na zasadę niedefiniowania pojęcia tym samym pojęciem, tj. o tym samym rdzeniu. Kontynuując poznawanie istoty i zakresu modelowania, można przytoczyć kolejne definicje.

W sferze naukowej, w której modelowanie przyjmuje nazwę modelowania naukowego, uważa się, że „modelowanie jest istotną i nieodłączną częścią wszelkiej działalności naukowej, a w rzeczywistości – intelektualnej”<sup>18</sup>, co potwierdza jej duże znaczenie oraz czynnościową (procesową) naturę. W bardziej szczegółowej

---

<sup>17</sup> *Komputerowy słownik języka polskiego – Edycja 1998*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1996.

<sup>18</sup> W. Silvert, *Modelling as a discipline*, „International Journal of General Systems” 2001, Vol. 30, Iss. 3, s. 261.

definicji stwierdza się: „Modelowanie naukowe jest tworzeniem fizycznej, konceptualnej lub matematycznej reprezentacji (wyobrażenia) prawdziwego zjawiska, które jest trudne do bezpośredniego zaobserwowania. Modele naukowe służą do wyjaśniania i przewidywania zachowania rzeczywistych obiektów lub układów i są stosowane w różnych dyscyplinach naukowych, od fizyki i chemii po ekologię i nauki o Ziemi. Chociaż modelowanie jest centralnym elementem współczesnej nauki, modele naukowe w najlepszym wypadku są przybliżeniami obiektów i systemów, które reprezentują – nie są dokładnymi replikami. Dlatego naukowcy nieustannie pracują nad ulepszaniem i udoskonalaniem modeli”<sup>19</sup>. W definicji tej modelowanie jest ponownie rozumiane jako tworzenie, przy czym model zamieniono na reprezentację, na wyobrażenie czegoś, tj. prawdziwego zjawiska. Dalsze rozumienie modelowania jest podane przez pryzmat pojęcia modelu, co pozwala wydedukować, że rezultatem modelowania nie jest oryginał, ale przybliżony jego obraz, replika. Podany jest również cel modelowania, czyli wyjaśnianie i przewidywanie zachowań tych obiektów, których bezpośrednia obserwacja byłaby zbyt trudna. Dlatego też tworzy się ich przybliżenia, aby na podstawie obserwacji repliki badanego obiektu wyjaśnić i przewidzieć zachowanie się tego obiektu. Podobnie jak w poprzedniej definicji, modelowanie naukowe nie jest ograniczone do jednej czy kilku dziedzin nauki, ale znajduje zastosowanie w każdym obszarze wiedzy. Ostatnie zdanie w cytowanej definicji nie rozszerza rozumienia pojęcia modelowania, lecz wskazuje na zasadność prac nad udoskonalaniem modeli, a zatem również czynności modelowania, skoro ich rezultatem jest model.

Zawężając obszar definiowania kategorii modelowania do dziedziny nauk społecznych, a zwłaszcza do dyscypliny ekonomia i finanse, za reprezentacyjną definicję modelowania można uznać tę, w której stwierdza się, że jest to „metoda analizy polegająca na tym, że przyjmuje się analogię między wejściami i wyjściami układów przy zupełnym abstrahowaniu od różnic w strukturze wewnętrznej. Jest to metoda czarnej skrzynki. Na przykład sztuczna nerka dobrze modeluje pracę nerki żywej (...), ale w sztucznej nerce proces oczyszczania zachodzi zupełnie

---

<sup>19</sup> K. Rogers, *Scientific modelling*, Encyclopaedia Britannica, <https://www.britannica.com/science/scientific-modeling> [dostęp: 19.08.2019].

odmiennie od analogicznego procesu w nerce żywej<sup>20</sup>. Z tej definicji – będącej uzupełnieniem poprzednich – wyłania się rozumienie modelowania jako metody, a więc sposobu realizacji jakiegoś zadania, w domyśle zbudowania (utworzenia) modelu. Uszczegóławia się tę metodę, przyrównując ją do metody „czarnej skrzynki”, a zatem poznania sposobu zachowania się badanego obiektu na podstawie porównania wejść (zasileń) z wyjściami (rezultatami), bez znajomości jego wewnętrznej struktury. Oczywiście, podaną w tej definicji metodę analogii należy uznać za jedną z odmian modelowania, których w miarę pełny zbiór jest rezultatem klasyfikacji rodzajów modelowania i modeli.

Pozostając w ramach dziedziny nauk społecznych, ale w dyscyplinie nauk o zarządzaniu i jakości, można stwierdzić ogólnie, że „modelowanie jest procesem, w którym dokonuje się abstrakcji istoty prawdziwego problemu do postaci modelowej”<sup>21</sup>. W definicji tej znajduje potwierdzenie procesowy charakter modelowania, a kolejnego przybliżenia do poznania istoty modelowania dostarcza pojęcie abstrakcji, czyli intelektualnej pracy nad wyobrażeniem sytuacji problemowej, przy czym ta abstrakcja jest kolejnym przykładem rozumienia pojęcia modelu.

Podsumowując, należy stwierdzić, że istotą modelowania są czynności tworzące odwzorowanie (abstrakcję, reprezentację, replikę) badanego obiektu. Czynności układające się w proces modelowania nie są ograniczone obszarem zastosowania, a zatem obejmują również logistykę. Jedyne ograniczenie zakresu modelowania wynika z przyjętego dla niego celu, który najogólniej wyraża się w zawężeniu obiektów modelowania do tych przypadków, których bezpośrednio zbadanie jest zbyt trudne.

## 2.2. Pojęcie modelu

Uważa się, że pojęcie modelu pochodzi od łacińskiego słowa *modulus*, oznaczającego miarę lub wzór, według którego coś jest wykonywane, ewentualnie przedmiot będący wzorem lub kopią danego przedmiotu, wykonany w mniejszych

<sup>20</sup> W. Przelaskowski, *Modele ekonomiczne w świetle cybernetyki*, PWN, Warszawa 1971, s. 20.

<sup>21</sup> W.L. Winston, S.Ch. Albright, *Practical Management Science*, South-Western Cengage Learning, Mason 2007, s. 8.



rozmiarach, zwykle z materiałów zastępczych<sup>22</sup>. Bardziej ogólnie wyraża to definicja, która mówi, że model to symboliczne (uproszczone) odzwierciedlenie rzeczywistości<sup>23</sup>. Kolejne definicje dotyczą poszczególnych rodzajów modeli. Dla przykładu, pod pojęciem modelu ekonomicznego rozumie się hipotetyczną konstrukcję myślową obejmującą układ założeń przyjętych w ekonomii politycznej dla uchwycenia najistotniejszych cech i zależności występujących w danym procesie ekonomicznym<sup>24</sup>. Z kolei model matematyczny definiuje się jako zależności opisujące wyidealizowane zjawiska fizyczne lub ekonomiczne, a także przyrządy matematyczne służące do rozwiązywania albo do ilustracji tych zależności oraz interpretacje różnych pojęć i teorii matematycznych<sup>25</sup>. W literaturze przedmiotu wymienia się dużo więcej definicji modelu i opracowań systematyzujących jego rozumienie niż w poprzednio analizowanej kategorii modelowania. Uzupełniając zatem powyższe definicje o kolejne, można przytoczyć jedną z bardziej przemysłowych analiz kategorii modelu wykonaną przez Stanisława Krawczyka wraz z jego autorską identyfikacją cech charakterystycznych modelu (tab. 2).

Tabela 2. Wybrane definicje modelu

Autor, rok	Definicja	Cechy charakterystyczne modelu
D. Wüstneck (1963)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Model zawsze coś odtwarza i ma coś zastępować.</li> <li>2. W tworzeniu następuje abstrahowanie względnie uproszczenie.</li> <li>3. Modelowanie spełnia określoną funkcję i model ma ograniczoną ważność.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– odtwarzanie i zastępowanie czegoś</li> <li>– abstrahowanie, względnie uproszczenie</li> <li>– spełnianie określonej funkcji</li> </ul>
W. Flakiewicz (1973)	Modelem jest opis interesującego nas fragmentu rzeczywistości, uwzględniający tylko istotne jej elementy z pominięciem mniej istotnych.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opis wybranego fragmentu rzeczywistości</li> <li>– wybór istotnych elementów</li> </ul>

<sup>22</sup> *Słownik wyrazów obcych*, PWN, Warszawa 1980, s. 484.

<sup>23</sup> J.E. Sussam, *Logistics modelling...*, s. 3.

<sup>24</sup> *Komputerowy Słownik...*

<sup>25</sup> *Ibidem*.

Autor, rok	Definicja	Cechy charakterystyczne modelu
M.G. Nonnenmacher (1994)	Model jest obiektem, który jest tworzony i wykorzystywany przez pewien podmiot na podstawie analogii struktury, funkcji lub zachowania w odniesieniu do pewnego oryginału, aby móc rozwiązywać zadania, których przeprowadzenie na samym oryginale nie jest możliwe lub jest zbyt absorbujące.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– tworzony na podstawie analogii struktury, funkcji lub zachowania</li> <li>– cel: rozwiązywanie zadań, których wykonanie nie jest możliwe na oryginale lub jest zbyt uciążliwe</li> </ul>
L.J. Heinrich, F. Roithmayr (1998)	W ogólnym sensie modelem opisowym jest każde uproszczone odwzorowanie pewnego wycinka rzeczywistości lub wzór dla rzeczywistości, przy czym wymaga się, aby przy wszystkich uproszczeniach była zachowana równość struktur lub co najmniej podobieństwo struktur. Na podstawie określonych cech modelu następuje przeniesienie wniosków na określone cechy rzeczywistości. Zapewnia to izomorfizm.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– uproszczone odwzorowanie pewnego wycinka rzeczywistości lub wzór dla rzeczywistości</li> <li>– zachowanie równości lub co najmniej podobieństwa struktur</li> <li>– przenoszenie wniosków z modelu na rzeczywistość</li> <li>– izomorfizm</li> </ul>
M. Pidd (1999)	Model jest efektem świadomego i celowo tworzonych odwzorowania określonego fragmentu rzeczywistości. Model jest zewnętrznym i jasno sprecyzowanym odzwierciedleniem części rzeczywistości, tak jak ją postrzegają ludzie, którzy chcą wykorzystać model do zrozumienia, zmian, zarządzania i kontrolowania tej części rzeczywistości w określonym aspekcie.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– świadome i celowo tworzone odwzorowanie określonego fragmentu rzeczywistości</li> <li>– model jest zewnętrzny</li> <li>– cele: zrozumienie, zmiany, zarządzanie i kontrola ze względu na określone aspekty</li> </ul>

Tab. 2. cd.

Autor, rok	Definicja	Cechy charakterystyczne modelu
M. Simoneit (1998)	Model jest uproszczonym i abstrahującym przedstawieniem pewnego wycinka rzeczywistości, na podstawie którego mogą być poznane, zrozumiane i analizowane najważniejsze własności pewnego oryginału. Przedstawiany oryginał jest nazywany obszarem rozważań lub systemem obiektowym i odpowiada realnie istniejącym przedmiotom, fenomenom lub systemom. Modele umożliwiają objaśnianie, kształtowanie i komunikowanie o realnie istniejących obiektach, nie wymuszając ich fizycznej prezencji.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– przedstawienie pewnego wycinka rzeczywistości</li> <li>– objaśnienie, kształtowanie i komunikacja dotycząca realnych obiektów, bez wymagania, że są prezentowane fizycznie</li> <li>– cel: rozpoznanie, zrozumienie i analiza najważniejszych własności oryginału</li> </ul>
P. Alpar, H.L. Grob, P. Weimann, R. Winter (2005)	Model jest wynikiem pewnego procesu konstrukcyjnego, w którym następuje zgodnie z pewnym zamysłem tworzenie reprezentacji postrzegania zawartości wybranego bytu.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– reprezentacja postrzegania zawartości wybranego bytu</li> <li>– utworzenie przez konstrukcję zgodnie z pewnym zamysłem</li> </ul>
J. Becker R. Schütte (2004)	Model jest reprezentacją pewnego systemu obiektów pewnego oryginału utworzoną dla celów pewnego podmiotu. Jest więc wynikiem konstrukcji podmiotu modelującego, która dla określonej grupy adresatów – użytkowników modelu – jest deklarowana za pomocą pewnego języka jako istotna reprezentacja oryginału w danym czasie. Model składa się zatem z konstrukcji modelującego, użytkownika modelu, oryginału, czasu i języka.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– reprezentacja pewnego systemu obiektów</li> <li>– konstrukcja na rzecz określonej grupy użytkowników</li> <li>– wybór języka</li> <li>– ważność w określonym czasie</li> </ul>

Źródło: S. Krawczyk, *Pojęcia uniwersalne w badaniach naukowych*, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2016, s. 101–102.

Potwierdzenia powyżej podanych sposobów rozumienia kategorii modelu można znaleźć u kolejnych autorów, którzy twierdzą, że:

1. W znaczeniu ogólnym model jest rozumiany w sposób intuicyjny jako obraz, odbicie, odwzorowanie określonego obiektu (w określonym języku)<sup>26</sup>.
2. „Model (...) jest pewnym uproszczeniem otaczającej rzeczywistości”<sup>27</sup>.
3. „Model jest tylko dynamicznym analogiem analizowanej rzeczywistości i powinien imitować jej dynamikę w zakresie charakterystycznych cech, które analizujemy”<sup>28</sup>.
4. „Pojęcie modelu występuje w powiązaniu ze stanem rzeczy, który ogólnie można przedstawić następująco: pewien obiekt (przedmiot, materialny lub idealny układ, proces) M jest modelem, gdy pomiędzy M a innym obiektem O istnieją podobieństwa dopuszczające określone wnioskowanie na O”<sup>29</sup>.
5. „Model (procesu) jest to taki dający się pomyśleć lub materialnie zrealizować układ, który odzwierciedlając lub odtwarzając przebieg procesu, zdolny jest zastępować go tak, że jego badanie dostarcza nam nowej informacji o tym procesie”<sup>30</sup>.

Wszystkie powyżej przytoczone pojęcia modelu nie wyczerpują problematyki, bowiem w literaturze można zapewne znaleźć kolejne definicje, jednak wydaje się, że wszystkie one prowadzą do w miarę obiektywnego rozumienia modelu jako kategorii wielowymiarowej, interdyscyplinarnej oraz funkcjonującej na różnych poziomach abstrakcji lub szczegółowości, a nawet pewnej powszechności posługiwania się modelem w życiu codziennym, np. w postaci abstrakcyjnego myślenia czy wyobrażania sobie czegoś. Ta powszechność występowania modeli sprawia, że istnieje wiele ich rodzajów, odmian, klas, przypadków itp. Z uwagi na funkcjonalną zależność modelu od modelowania w tabeli 3 zaprezentowano wspólną klasyfikację obu kategorii. Przedstawiona klasyfikacja modeli i modelowania jest klasyfikacją otwartą na inne ich rodzaje wraz z klasami niewykluczającymi

<sup>26</sup> Z. Czerwiński, *Matematyczne modelowanie procesów ekonomicznych*, PWN, Warszawa 1982, s. 9.

<sup>27</sup> W. Przelaskowski, *Modele ekonomiczne...*, s. 207.

<sup>28</sup> Ibidem, s. 207.

<sup>29</sup> G. Klaus, *Wörterbuch der Kybernetik*, Dietz Verlag, Berlin 1967, s. 412.

<sup>30</sup> W. Sztoff, *Modelowanie i filozofia*, tłum. S. Jędrzejewski, PWN, Warszawa 1971, s. 23.

się, tzn. pozwalającymi na identyfikację interdyscyplinarnych (przekrojowych) rodzajów modelowania i modeli, np. modelowanie/model innowacyjnego procesu logistycznego, które jest jednocześnie modelowaniem/modelem predyktywnym, dynamicznym, komputerowym (symulacyjnym) z elementami probabilistyki statystycznej.

Tabela 3. Klasyfikacja modelowania i modeli

Kryterium	Rodzaje modelowania i modeli
Środki użyte do budowy modelu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– materialne (fizyczne, realne, rzeczywiste)</li> <li>– idealne (wyobrażeniowe, myślowe)</li> <li>– ikoniczne, analogowe, symboliczne, semantyczne, nominalne</li> </ul>
Struktura	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zdarzeń, czynności, działań, aktywności, procesów, łańcuchów, sieci, faz, operacji, ruchów roboczych, funkcji logistycznych itp.</li> <li>– przepływu zasobów informacyjnych, ludzkich, materiałowych, finansowych</li> <li>– zasobów, kompetencji, zdolności</li> <li>– relacji pomiędzy obiektami logistycznymi</li> </ul>
Funkcja modelowania/modelu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– deskryptywne (jak jest)</li> <li>– predyktywne (jak będzie)</li> <li>– normatywne (jak być powinno)</li> <li>– adaptacyjne (przystosowujące się do zmian)</li> </ul>
Przedmiot (obiekt) przepływu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– procesu logistyki maszyn rolniczych, samochodów, statków, papieru, wiertel, płyt gipsowych, cementu, artykułów spożywczych, odzieży itd., np. wg PKWiU</li> <li>– dróg przebiegu pracowników na hali produkcyjnej, banknotów z banku do sieci bankomatów itp.</li> </ul>
Odniesienie do czasu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– statyczne</li> <li>– dynamiczne</li> </ul>
Niepewność	<ul style="list-style-type: none"> <li>– deterministyczne</li> <li>– probabilistyczne</li> <li>– teorii gier</li> </ul>
Funkcja procesu logistycznego	<ul style="list-style-type: none"> <li>– obsługi klienta, planowania potrzeb materiałowych, wyboru dostawców, wsparcia materiałowego procesu produkcji, transportu, planowania wysyłki dostawy itd.</li> <li>– planowania, realizacji, kontroli czynności logistycznych</li> </ul>

Kryterium	Rodzaje modelowania i modeli
Zakres instytucjonalny	– mikro-, mezo-, makrologistycznego – logistyki przedsiębiorstw produkcyjnych, handlowych, usługowych
Zakres zarządzania procesami logistycznymi	– decyzyjnych procesów logistycznych (zarządzających) – wykonawczych procesów logistycznych (zarządzanych)
Poziom zarządzania procesami logistycznymi	– strategiczne – taktyczne – operacyjne
Zasięg terytorialny, sektor, branża, dział gospodarki narodowej	– o zasięgu lokalnym, regionalnym, krajowym, globalnym – sektora wydobywczego, przetwórczego, handlu, produkcji rolnej itd. – przemysłu maszynowego, stocznioowego, chemicznego, energetycznego, elektronicznego, spożywczego, włókienniczego itd.
Stopień złożoności	– jednostopniowe – wielostopniowe – kombinowane
Rodzaj zastosowanych metod	– statystyczne, ekonometryczne, matematyczne, cybernetyczne, heurystyczne, obiektowe, drabinkowe itd. – liniowe, nieliniowe – rekurencyjne, o równaniach współzależnych – komputerowe, symulacyjne, hybrydowe – optymalizacyjne, diagnostyczne, symulacyjne
Liczba zmiennych	– jednoczynnikowe – wieloczynnikowe
Sposób produkcji	– produkcji aparaturowej (dywersyfikującej), obróbczo-montażowej (syntetyzującej) – produkcji podstawowej, pomocniczej, ubocznej, dla potrzeb własnych lub rynku – produkcji wydobywczej (kopalnie), przetwórczej (miedzi, ryb), obróbkowej (maszynowy, spożywczy), montażowej (statki, maszyny, meble, budownictwo), demontażowej (remonty, naprawa) – produkcji dyskretniej (np. przemysł elektromaszynowy, samochodowy, hutniczy) – produkcji ciągłej (np. przemysł chemiczny, cementowy, energetyczny, petrochemiczny)
Zaawansowanie technologiczne	– produkcji ręcznej, zmechanizowanej, zautomatyzowanej – produkcji zrobotyzowanej, zintegrowanej komputerowo

Tab. 3. cd.

Kryterium	Rodzaje modelowania i modeli
Zasady zaopatrzenia materiałowego	– dostarczania lub sprowadzania – sterowania zapotrzebowaniem lub zużyciem
Organizacji podmiotu gospodarczego	– poszczególnych stanowisk roboczych, linii produkcyjnych – wydziałów, zakładów, przedsiębiorstw, filii, łańcuchów, sieci itp.
Przebiegu procesów przepływu	– procesów sekwencyjnych – procesów alternatywnych – procesów równoległych – procesów cyklicznych
Innowacyjność	– rutynowe (aktualnie stosowane) – innowacyjne (nowe, usprawnione) – referencyjne (odniesienia, porównania, wzorce)

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Komputerowy Słownik...*; *Internetowa Encyklopedia PWN*, <http://encyklopedia.wp.pl> [dostęp: 6.08.2019]; *Słownik wyrazów obcych...*, s. 484; *Mala Encyklopedia Ekonomiczna*, PWE, Warszawa 1974, s. 466–469; *Encyklopedia biznesu*, red. W. Pomykało, Fundacja „Innowacja”, Warszawa 1995, s. 170, 185, 228; W. Radzikowski, J. Wierziński, *Kontroling. Koncepcje...*, s. 94; K.J. Richter, *Modele ekonomiczno-matematyczne w transporcie*, WKŁ, Warszawa 1971, s. 28; S. Mynarski, *Elementy teorii systemów i cybernetyki*, PWN, Warszawa 1979, s. 95–96; *Adaptive economic models*, eds. H.D. Richard, T. Groves, Academic Press, New York 1975, s. IX; A.W. Scheer, *Business process engineering*, Springer Verlag, Berlin 1994, s. V; *Modele referencyjne w zarządzaniu procesami biznesu*, red. T. Kasprzak, Difin, Warszawa 2005, s. 12, 41–42, 106–110; *Informatyka ekonomiczna*, red. S. Wrycza, PWE, Warszawa 2010, s. 44; H.Ch. Pfohl, *Systemy logistyczne. Podstawy organizacji i zarządzania*, tłum. J. Janyga, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 1998, s. 15; P. Blaik, *Logistyka. Koncepcja zintegrowanego zarządzania*, PWE, Warszawa 1996, s. 69; *Identyfikacja procesów w zarządzaniu. Ekonomiczne modele wymiarowe*, red. W.M. Grudzewski, PWN, Warszawa 1984, s. 18; P. Reagan-Cirincione, S. Schuman, G.P. Richardson, S.A. Dorf, *Decision modeling: tools for strategic thinking*, „Interfaces” 1991, Vol. 21, Iss. 6, s. 53; C. Skowronek, Z. Sariusz-Wolski, *Logistyka w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa 1995, s. 128–129; R. Matwieczuk, *Modele biznesu w logistyce oparte na potencjalach sukcesu przedsiębiorstwa* [w:] *Modelowanie procesów i systemów logistycznych*, cz. 16, red. M. Chaberek, L. Reszka, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Gdańskiego. Ekonomika Transportu i Logistyka” 2017, nr 65, s. 13–23; P. Majercak, J. Majercak, *Logistics Indicators for Measuring Performance of Logistics System in the Company*, „Advances in Education Research” 2015, Vol. 78, s. 151–155.

Z uwagi na to, że model zazwyczaj reprezentuje tylko wybrane cechy oryginału, ten sam obiekt można odzwierciedlić więcej niż jednym modelem, a w dodatku jedna i ta sama funkcja, np. zaplanowania wysyłki dostawy, może być zamodelowana różnymi sposobami, np. heurystycznie, obiektowo, ikonograficznie itd.<sup>31</sup>

<sup>31</sup> W. Przelaskowski, *Modele ekonomiczne...*, s. 20.

Z powyższych względów w teorii i w praktyce gospodarczej występuje wiele powiązanych ze sobą modeli reprezentujących dany obiekt, co określa się pojęciem systemu modelowego lub systemu modeli i definiuje jako „(...) zbiór modeli (będących elementami systemu) oraz zbiór sprzężeń informacyjnych istniejących między tymi elementami”<sup>32</sup>.

Każdy z powyższych modeli może odzwierciedlać całość lub wycinek rzeczywistości gospodarczej. Oznacza to, że przedmiot (obiekt) modelowania wpływa zasadniczo na wybór danego rodzaju modelowania i modelu. Dlatego też, biorąc pod uwagę cel pracy, za przedmiot kolejnego badania należy przyjąć się procesy logistyczne.

### 2.3. Istota procesów logistycznych

Ze względu na fundamentalną rolę procesów logistycznych jako przedmiotu (objektu) modelowania poznanie ich istoty dokonuje się drogą badania definicji procesu, procesu gospodarczego oraz procesu logistycznego.

Z analizy definicji procesu w znaczeniu ogólnym zawartych w tabeli 4 wynika wniosek o szerokim zakresie stosowania tego pojęcia. Jest ono bowiem używane do opisu zjawisk zachodzących zarówno w świecie ożywionym, np. proces myślowy wykonywany przez człowieka, jak i nieożywionym, np. proces chemiczny lub wykonywany przez maszynę. Synonimy słowa proces obejmują takie ogólne pojęcia, jak: przebieg, rozwijanie, przeobrażanie, działalność, zjawisko. Konkretyzując rozumienie powyższych pojęć, można dodać ich wyjaśnienia: następujące po sobie, kolejne, powiązane przyczynowo, rozpoczęte i zakończone. Wyjaśnienia te odnosi się również do bardziej szczegółowych synonimów procesu, takich jak: zmiany, stadia, fazy, etapy. Użyte synonimy wskazują na dynamiczny charakter procesu wyrażający się w sekwencji kolejnych zmian, tworzących tym samym łańcuch przyczynowo-skutkowy. Kolejną cechą procesu jest jego realność rozumiana w tym sensie, że dla jego zaistnienia musi się coś dokonać, coś wydarzyć lub trzeba coś wykonać<sup>33</sup>.

<sup>32</sup> K.J. Richter, *Modele ekonomiczno-matematyczne w transporcie*, WKŁ, Warszawa 1971, s. 12.

<sup>33</sup> Oczywiście, można mówić o procesie teoretycznym w myśli, na rysunku, w książce itd., lecz jest to w rzeczywistości nie proces, ale jego model, wyobrażenie, opis, rysunek, schemat, mapa itp.



Tabela 4. Definicje procesu w znaczeniu ogólnym

Hasło	Definicja
Proces	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przebieg następujących po sobie i powiązanych przyczynowo określonych zmian, stanowiących stadia, fazy, etapy rozwoju czegoś; przebieg, rozwijanie się, przeobrażanie się czegoś, np. proces ekonomiczny, gospodarczy, produkcyjny, technologiczny. Proces rozwojowy, historyczny, społeczny. Proces myślowy, poznawczy, twórczy. Proces duchowy, psychiczny. Procesy dziejowe. Proces ewolucji, dojrzewania, zniszczenia. Proces nauczania, wychowania. Faza, stadium procesu. Podlegać, ulegać jakiemuś procesowi.</li> <li>2. Kolejno następujące po sobie zmiany fizykochemiczne materii, np. proces chemiczny, biologiczny, fizjologiczny, fizyczny, bakteryjny, gnilny. Proces patologiczny, chorobowy, zapalny.</li> <li>3. Działalność sądów i innych organów oraz stron mająca na celu wymierzenie sprawiedliwości; rozprawa sądowa. Proces cywilny, karny, kryminalny, polityczny, poszlakowy, rozwodowy, spadkowy.</li> </ol>
Proces	<p>Jest pewnym zjawiskiem konsumującym czas i zasoby, rozpoczętym i zakończonym pewnym wydarzeniem. Ogniwami łańcucha procesu są indywidualne procesy. Wydarzenie początkowe i końcowe określa początek i koniec danego procesu.</p>
Proces społeczny	<p>Serie zjawisk dotyczących osobowości, grup społecznych, zbiorowości, powiązanych ze sobą różnego rodzaju zależnościami, powodujących określone skutki społeczne, główne przeobrażenia społeczne; np. proces społeczny socjalizacji, uprzemysłowienia, urbanizacji.</p>

Źródło: *Słownik języka polskiego*, red. M. Szymczak, PWN, Warszawa 1978, s. 926–927; A.W. Scheer, *Architecture of integrated information systems*, Springer-Verlag, Berlin 1992, s. 4; *Encyklopedia popularna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1995, s. 686.

Z kolei w literaturze przedmiotu można znaleźć następujące definicje procesu gospodarczego:

1. „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 postępowania”<sup>34</sup>.
2. „Zespół działań zmierzających do wywołania określonych i celowych zmian (lub zapobieżenia zmianom) w obiektach (obiekcie, na które praca jest

<sup>34</sup> *Mała Encyklopedia Ekonomiczna...*, s. 637–639.

skierowana. Chodzi tu zwłaszcza o zmiany obiektu dotyczące: kształtu, wyglądu, właściwości fizykochemicznych, położenia, miejsca łączenia i rozłączania itp.”<sup>35</sup>

3. „System działań podmiotów gospodarczych”<sup>36</sup>.

4. „System transformacji nakładów na efekty”<sup>37</sup>.

Uzupełniając wcześniejsze ustalenia o wyniki analizy definicji kategorii procesu gospodarczego przedstawione wyżej, należy stwierdzić, że potwierdzają one cechę dynamiczności i realności procesu, wzmacniając ją pojęciem transformacji oraz systemu działań. Zakreślają również ich obszar do granic działalności gospodarczej opisywanej takimi pojęciami, jak: dziedzina produkcji i jej podział, produkty, zasoby produkcyjne, podmioty gospodarcze, efekty i nakłady.

Przechodząc do rozumienia kategorii procesu w obszarze logistyki, należy stwierdzić, że pojęcie procesu logistycznego występuje relatywnie często w literaturze przedmiotu. Reprezentacyjnym przykładem jest stosowanie tego terminu w tytułach publikacji książkowych<sup>38</sup>, jednak z przeprowadzonego studium literatury logistycznej jedynie w publikacji Krawczyka znaleziono propozycję następującego rozumienia procesu logistycznego: „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 pożądaných celów organizacji”<sup>39</sup>. Już na etapie wstępnej analizy tej definicji pojawia się zasadniczy problem interpretacyjny, a mianowicie: czy proces logistyczny należy rozumieć jako ten, który wymaga koordynacji, czy ten, który koordynuje? Z powyższego wynika wniosek, że w literaturze brakuje polemiki na temat istoty procesu logistycznego, zaś jego rozumienie jest w niej przyjmowane domyślnie na podstawie definicji logistyki, tzn. przyjmuje się, że po przeczytaniu definicji logistyki czytelnik domyśli się, jak należy rozumieć proces logistyczny.

<sup>35</sup> *Słownik ekonomiki i organizacji przedsiębiorstwa*, red. S. Biczyski, B. Miedziński, PWE, Warszawa 1991, s. 125.

<sup>36</sup> A. Melich, *Podstawy teorii...*, s. 15.

<sup>37</sup> J. Schwarzenbach, *Essential of control*, Longman, Essex 1996, s. 2–3.

<sup>38</sup> K. Ficoń, *Logistyka ekonomiczna. Procesy logistyczne*, Bel Studio, Warszawa 2009; S. Krawczyk, *Zarządzanie procesami logistycznymi*, PWE, Warszawa 2001; J. Korczak, *Inżynieria procesów...*

<sup>39</sup> S. Krawczyk, *Zarządzanie procesami...*, s. 42.

Dlatego też w celu zapewnienia względnie jednoznacznego sposobu interpretacji badanego pojęcia i na podstawie przeglądu i interpretacji znaczących definicji logistyki sporządzonej przez Piotra Blaika<sup>40</sup> dokonano wyprowadzenia z nich pojęcia procesu logistycznego. Analizując uzyskane wyniki (tab. 5), za kolejny wniosek można przyjąć stwierdzenie, że ze względu na różne definicje logistyki kategorię procesu logistycznego także można różnie rozumieć. Dla przykładu, w ujęciu teoretycznym akcentuje się zarządczy, integracyjny i koordynacyjny aspekt logistyki, co oznaczałoby, że proces logistyczny nie obejmuje realnych przepływów, a tylko te, które nimi sterują. Innymi słowy, proces logistyczny obejmowałby w tym przypadku tylko działania zarządzające, ale działania zarządzane (wykonawcze, realne) już nie. Praktycznie oznaczałoby to, że na przykład czynności związane z planowaniem i dysponowaniem wyjazdami kierowców z dostawami do klientów (za które odpowiadałby np. specjalista ds. logistyki) byłyby objęte pojęciem procesu logistycznego, ale już czynności wykonawcze (za które odpowiedzialni byłiby np. magazynierzy i kierowcy), jak podstawienie pojazdu pod załadunek, załadunek, wyjazd, przewóz, wydanie towaru oraz powrót do bazy, nie należałyby już do procesu logistycznego. Natomiast w ujęciu praktycznym dominuje rozumienie procesu logistycznego w sensie realnym, wykonawczym, operacyjnym, przepływowym, obsługowym, wspierającym itp., co z kolei jeśli nie neguje, to jednak minimalizuje znaczenie czynności zarządzających. Poza tym występuje pewien problem z wyprowadzeniem definicji procesu logistycznego z pojęcia logistyki rozumianej jako proces. Gdyby bowiem zamienić pojęcie logistyki na pojęcie procesu logistycznego, to wtedy wystąpiłaby sytuacja definiowania pojęcia procesu tym samym słowem, co nie byłoby poprawne.

Z uwagi na to, że modelowanie procesów logistycznych wymaga ścisłego określenia granic modelowanego procesu, ustosunkowanie się do powyżej zasygnalizowanych polemicznych kwestii jest realizowane poprzez wyprowadzenie i poddanie krytyce następującego sposobu rozumienia procesu logistycznego. Przyjmując perspektywę gospodarczą (sferę realną), należy stwierdzić, że realizacja procesów gospodarczych wymaga zasileń w różnego rodzaju zasoby. Stawiając zatem pytanie, który proces wspiera dany proces, można wyszczególnić dwa rodzaje procesów gospodarczych. Pierwszy, tzw. podstawowy, wymaga

---

<sup>40</sup> P. Blaik, *Logistyka. Koncepcja...*, s. 18–19.

zasobów, a drugi, który dostarcza tych zasobów, jest procesem logistycznym. Oba są procesami gospodarczymi, przy czym ten pierwszy formułuje potrzeby zasobowe, a ten drugi logistyczny je zaspokaja, przy czym proces logistyczny również może być i jest procesem podstawowym, kiedy zgłasza swoje potrzeby zasobowe lub jest zaopatrywany, np. w paliwo, kierowców, dokumenty itp. przez inny proces logistyczny<sup>41</sup>. Oznacza to, że jeśli nie ma procesu podstawowego, tj. tego, który wymaga wsparcia go we właściwe zasoby, znika także podstawa istnienia wspierającego go procesu logistycznego. Ponadto powyższa relacja jest także przechodnia, bowiem bez procesu logistycznego również proces podstawowy nie będzie istniał, czego przykładów dostarcza praktyka gospodarcza<sup>42</sup>. A zatem 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 wspieranie, obsługiwanie, zapewnienie procesowi podstawowemu właściwych zasobów. Jednak istnienie obustronnej zależności zdaje się wykraczać poza typowo rozumianą wspierającą czy też obsługową rolę procesu logistycznego, a przypomina raczej odmianę symbiozy (używając języka biologicznego) lub współoddziaływania skutkującego wzajemnymi korzyściami. Brak jednak dalszego uszczegółowienia powyższego rozumienia procesu logistycznego, pozwalającego dostrzec go na przykład w pozbawionych świadomości fizycznych siłach przyrody, które również mogłyby dostarczyć procesowi podstawowemu potrzebnych mu zasobów, np. za pomocą grawitacyjnego przemieszczania się mas ziemi, powietrza, wody itp. Wskazane jest zatem zawężenie rozumienia istoty procesu logistycznego do działalności racjonalnej<sup>43</sup>.

<sup>41</sup> „Każdemu procesowi mającemu na celu zaspokojenie określonej potrzeby towarzyszy proces wspierający w zakresie zapewnienia koniecznych (do realizacji tego procesu) zasobów” (G. Karwacka, M. Chaberek, *Via Baltica i Raila Baltica jako ogniwo infrastruktury systemu logistycznego krajów Unii Europejskiej*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Gdańskiego. Ekonomia Transportu Lądowego” 2008, nr 37, s. 12).

<sup>42</sup> Przykładem jest chociażby przerwanie procesu produkcyjnego trzech montowni Fiata we Włoszech ze względu na brak dostaw silników samochodowych z zakładu w Bielsku-Białej, co – jak szacowano – przynosiło stratę 8 mln euro każdego dnia. Zob. *Stanęły włoskie fabryki Fiata*, „Rzeczpospolita” 2008, nr 47, s. B8.

<sup>43</sup> Z. Leśkiewicz, *Racjonalność w ekonomii...*, s. 22.

Tabela 5. Definicje procesu logistycznego wyprowadzone z przeglądu i interpretacji znaczących definicji logistyki

Przegląd i interpretacja znaczących definicji logistyki wykonana przez P. Blauka		Definicje procesu logistycznego	
Autor definicji	Aspekt koncepcyjno-funkcyjno-logistyczny	Aspekt przedmiotowo-strukturalny logistyki	Aspekt efektywnościowy logistyki
L. Poth (1970)	Zintegrowany system planowania i organizowania	Przebiegi towarowe od producenta do sfery handlu	Dostarczenie odpowiednich towarów do właściwego miejsca, w określonym czasie, przy optymalnym poziomie kosztów
R. Ballou (1973)	Planowanie, organizowanie i controlling	Ogół czynności ułatwiających przepływy produktów i informacji z miejsc pozyskania surowców do miejsc konsumpcji	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-przestrzennej
P. Traumann (1976)	System przedsięwzięć i rozwiązań w zakresie planowania, sterowania i kontrolowania	Przepływy towarowe od producenta do magazynów handlu oraz związane z tymi przepływami informacje	Planowanie, sterowanie i kontrolowanie przepływów towarowych od producenta do magazynów handlu oraz informacji związanych z tymi przepływami w celu uzyskania optimum relacji między poziomem kosztów i standardem świadczonych usług

J. Krulis-Randa (1977)	Zintegrowana funkcja marketingu, wyrażająca się w kształtowaniu, sterowaniu i kontroli	Fizyczne aspekty przepływu surowców i towarów od producenta do sfery handlu oraz związane tym przepływy informacyjne	Realizacja efektów marketingowo-logistycznych	Kształtowanie, sterowanie i kontrolowanie fizycznych aspektów przepływu surowców i towarów od producenta do sfery handlu oraz związanych z tym przepływów informacyjnych w celu realizacji efektów marketingowo-logistycznych
W. Lück (1984)	Przekrojowa funkcja planowania, sterowania i kontroli	Systemy i procesy, obejmujące sferę przepływów dóbr i informacji	Kosztowo zorientowana transformacja przestrzennie-czasowa dóbr i wartości	Planowanie, sterowanie i kontrolowanie systemów i procesów obejmujących sferę przepływów dóbr i informacji. Transformowanie czasowo-przestrzenne dóbr i wartości kosztowo zorientowane
H. Pfohl (1985)	Planowanie, sterowanie, realizacja i kontrola	Czynności związane z przepływami towarów oraz ich transformacją	Efektywne powiązanie miejsc nadania z miejscami odbioru w systemie przepływów – w sensie właściwego towaru, jego stanu, czasu i miejsca przy minimalnych kosztach	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 kosztach
Council of Logistics Management (CLM)	Proces planowania, realizacji i kontroli	Przepływy surowców i towarów oraz związane z tymi przepływami informacje od pierwotnego źródła dostawy do miejsca konsumpcji	Sprawne i efektywne – w sensie kosztowym – przepływy dostosowane do wymagań klientów	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 klientów

Tabela 5 cd.

Przegląd i interpretacja znaczących definicji logistyki wykonana przez P. Blaika			
Autor definicji	Aspekt koncepcyjno-funkcjonalny logistyki	Aspekt przedmiotowo-strukturalny logistyki	Aspekt efektywnościowy logistyki
D. Bowersox (1987)	Proces strategicznego zarządzania (planowanie, alokacja, controlling)	Przemieszczanie i magazynowanie materiałów oraz ich rejestracja od dostawców dokonujące się między przedsiębiorstwami a konsumentami	Optymalne relacje między poziomem obsługi i kosztów w strukturze kanału zbytu
R. Jünemann (1989)	Teoria planowania, sterowania i kontroli	Przepływy materiałów, osób, energii i informacji w systemach	Zaferowanie w systemie właściwych elementów (produktów i informacji), we właściwej ilości i jakości, miejscu i czasie oraz po właściwych kosztach
E. Pignitter (1990)	Całościowe zarządzanie (w skali przedsiębiorstwa)	Ogół procesów ruchu i magazynowania towarów i informacji	Realizacja korzyści na rzecz klientów, we właściwym czasie, miejscu, we właściwej ilości i jakości przy uzasadnionych całkowitych kosztach
			Definicje procesu logistycznego
			Strategiczne zarządzanie (planowanie, alokowanie, controlling) przemieszczaniem i magazynowaniem materiałów oraz ich rejestracja od dostawców, między przedsiębiorstwami i konsumentami, w celu zapewnienia optymalnych relacji między poziomem obsługi i kosztów w strukturze kanału zbytu
			Proces tworzenia i zastosowania teorii planowania, sterowania i kontroli przepływów materiałów, osób, energii i informacji w systemach oraz zaferowanie w systemie właściwych elementów (produktów i informacji), we właściwej ilości i jakości, miejscu i czasie oraz przy właściwych kosztach
			Zarządzanie (w skali przedsiębiorstwa) procesami ruchu i magazynowania towarów i informacji na rzecz klientów, we właściwym czasie, miejscu, we właściwej ilości i jakości oraz uzasadnionych całkowitych kosztach

S. Kummer, J. Weber (1990)	Koncepcja zarządzania procesami i potencjałem	Przepływy towarowe i przyporządkowane im przepływy informacyjne w skali przedsiębiorstwa oraz wykraczające poza przedsiębiorstwo	Skoordynowana realizacja przepływów – efekty logistyczno-rynkowe	Tworzenie i zastosowanie koncepcji zarządzania procesami i potencjałem przepływów towarowych i przyporządkowanych im przepływów informacyjnych w skali przedsiębiorstwa oraz wykraczających poza przedsiębiorstwo oraz skoordynowana realizacja tych przepływów, w celu uzyskania efektów logistyczno-rynkowych
Ch. Schulte (1991) U. Wegner (1993)	Zintegrowane, rynkowo zorientowane planowanie, kształtowanie, realizacja i kontrola	Ogół przepływów materiałów, towarów i informacji od dostawców do przedsiębiorstwa, wewnątrz przedsiębiorstwa, a stąd do klientów	Optymalizacja poziomu i struktury usług i kosztów	Planowanie, kształtowanie, realizowanie i kontrolowanie przepływów materiałów, towarów i informacji od dostawców do przedsiębiorstwa, wewnątrz przedsiębiorstwa, a stąd do klientów, w celu optymalizacji poziomu i struktury usług i kosztów
J.P. Guillaume (1993) ASLOG	Sposób działania, obejmujący metody zarządzania na wszystkich szczeblach	Ogół przepływów towarów i przepływów informacji	Wzrost wydajności i konkurencyjności przedsiębiorstwa	Działania obejmujące metody zarządzania na wszystkich szczeblach przepływów towarów i przepływów informacji, w celu uzyskania wzrostu wydajności i konkurencyjności przez przedsiębiorstwa

Źródło: opracowanie własne na podstawie: P. Błaik, *Logistyka. Koncepcja...*, tab. 1.1, s. 18–19.



Kryterium racjonalności zakłada nie tylko świadomość i celowość działania logistycznego, ale wyznacza ramy dla jego kolejnych kryteriów, tj. czasu, miejsca, ilości, jakości, skuteczności, efektywności, niezawodności, elastyczności itd. Realizacja procesów logistycznych według tych kryteriów sprawia, że do procesów przez nich wspieranych nie trafiają dowolne dobra, lecz o cechach właściwych. Rozszerzając pojęcie dóbr do ontologicznej kategorii rzeczy, mającej zastosowanie w nowoczesnej koncepcji logistycznej „Internetu Rzeczy”<sup>44</sup>, można zauważyć, że proces logistyczny definiuje się jako sekwencję czynności lub inaczej nazwanych jego rodzajów wspierających procesy podstawowe we właściwe rzeczy, we właściwej ilości, we właściwym czasie, miejscu i po właściwym koszcie (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.

Sekwencja czynności składających się na proces logistyczny nie przebiega w sposób dowolny, lecz jest zdeterminowana określonymi zdarzeniami logistycznymi, czyli sytuacjami lub stanami rzeczy, nie tylko bezpośrednio logistycznymi, np. nadejście dostawy zaopatrzeniowej, ale również o charakterze pośrednio logistycznym mającym miejsce w jego otoczeniu bliższym (np. wstrzymanie zapłaty za dostawę, zawieszenie się systemu informatycznego, brak zgody na inwestycję w logistycę itp.) lub dalszym (np. zmiana podatków i opłat, wzrost lub spadek cen paliwa, zwiększenie zakresu ochrony środowiska itp.). 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 na magazyn, które to zdarzenie może inicjować kolejną czynność, np. wydanie towaru 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.

Sterowany zdarzeniami proces logistyczny wspierający procesy gospodarcze we właściwe rzeczy (5W) sam wymaga wsparcia w rzeczy niezbędne do jego realizacji. Podobnie jak poprzednio, nie mogą to być dowolne zasoby, lecz o właściwych

---

<sup>44</sup> P. Senkus i in., *Internet of Things: przeszłość – teraźniejszość – przyszłość*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach. Seria: Administracja i Zarządzanie” 2014, nr 103, s. 163–172.

cechach (5W). 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. Relacja wsparcia nie jest 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 wyłączonym z niego procesem logistycznym 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 zasilenia 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, ale względnie, bowiem sens jego istnienia wyznacza kryterium teleologiczne, czyli odpowiadające na pytanie, w jakim celu ów układ rzeczy powstał i do czego ma służyć. Z uwagi na fakt, że w rozważanym przypadku układ ten ma służyć realizacji procesów logistycznych, które z kolei wspierają proces podstawowy klienta i innych interesariuszy, to system logistyczny i jego elementy (np. logistyk, podsystem informatyczny, samochód, magazyn, kanał logistyczny, centrum dystrybucji itd.) mogą istnieć niezależnie od tego, czy realizują jakiś proces logistyczny, czy też nie, ale najracjonalniej, a zwłaszcza najbardziej ekonomicznie byłoby, gdyby układ ten istniał wyłącznie na czas wykonywania określonych czynności logistycznych. W innym przypadku system logistyczny może być postrzegany jedynie jako układ rzeczy generujący koszty związane z jego utrzymaniem w gotowości do wykonania tychże czynności. Stąd też powyższy spór wydaje się mieć charakter wtórny, bardziej istotne jest bowiem to, że nie da się rozdzielić w ujęciu dynamicznym procesów logistycznych od zasobów, a także pozostałych elementów systemów logistycznych (zdarzeń i relacji), bez względu na to, jak się je określa i gdzie stawia granice. Wskazuje to na ważność szczególnego rodzaju procesu logistycznego, a mianowicie procesu zarządzającego pozostałymi procesami logistycznymi i wspierających je elementów systemu logistycznego. Dlatego też w szerokim znaczeniu proces logistyczny definiuje się jako sekwencję czynności lub inaczej nazwanych elementów tego procesu, które są inicjowane zdarzeniem lub

zdarzeniami i których wykonanie kreuje zdarzenie lub zdarzenia za pomocą rzeczy, z celem wsparcia procesu podstawowego we właściwe rzeczy, we właściwej ilości, we właściwym czasie i miejscu oraz o właściwym koszcie (5W). W ten sposób proces logistyczny nabiera cech procesu wsparcia logistycznego w sensie elementarnego układu logistycznego, który możliwie najpełniej realizuje ekonomiczną (realną) i zarządczą (regulacyjną), a w ich ramach dynamiczną, tj. procesową i jednocześnie obsługową rolę logistyki w stosunku do procesu podstawowego<sup>45</sup>.

Powyżej zdefiniowany proces logistyczny jest nośnikiem wielu cech, właściwości, atrybutów, zmiennych, mierników, wskaźników, parametrów itp. Podstawową cechą każdego bytu, a więc i procesu logistycznego, jest jego rodzaj, czyli genus ontologiczny, który wyraża jego nazwa (zmienna tekstowa), np. proces logistyki centrum materiałów budowlanych<sup>46</sup>. Konieczne jest bowiem najpierw poznanie, co to jest za proces, aby zidentyfikować pozostałe jego cechy. Innymi słowy, rodzaj procesu logistycznego, jego czynności, działań itp. jest nośnikiem pozostałych jego zmiennych, gdyż bez tego nośnika nie ma do czego odnieść pozostałych jego cech. Dlatego też powyżej zaprezentowaną koncepcję procesu logistycznego uzupełnia się wynikami prac klasyfikacyjnych przeprowadzonych według powszechnie stosowanych kryteriów (tab. 6). Ustalenie nazwy procesu pozwala tylko na jego zidentyfikowanie w sensie obiektu poznania („czarnej skrzynki”). Dlatego też parametrem jakościowym nazwy należy objąć również części składowe procesu, czyli czynności, działania, operacje, ruchy robocze, etapy itp., w zależności od wymaganego celem modelowania poziomu szczegółowości opisywanego procesu logistycznego. Oprócz nazwy procesu i jego elementów składowych, np. czynności, niezbędne jest też zidentyfikowanie relacji pomiędzy nimi, a przede wszystkim relacji sekwencji lub równoległości. Nazwy tych relacji są także zmiennymi tekstowymi (jakościowymi), bowiem wyznaczają wzajemne zależności następstwa lub współbieżnego przebiegu modelowanych procesów.

---

<sup>45</sup> J.V. Jones, *Integrated logistics support handbook*. McGraw-Hill, New York 2006, s. 1.1; M. Chaberek, *Makro- i mikroekonomiczne...*, s. 94.

<sup>46</sup> Posiadanie przez proces zmiennej tekstowej nie oznacza, że nie może ona być zmierzona, bowiem wynikiem pomiaru tej zmiennej jest konkretna nazwa danego procesu, np. proces logistyczny centrum materiałów budowlanych, lub nazwa jego części, np. czynność sprawdzenia dostępności towaru na składzie budowlanym. Oczywiście proces logistyczny może posiadać wiele innych zmiennych tekstowych, np. opinia o jakości realizacji tego procesu, miejsce jego wykonania, nazwa etapu jego realizacji, status wykonania, nazwa relacji z innymi procesami itp.

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 tekstowe). Kolejne jego cechy identyfikuje się następująco. Rzeczy, zdarzenia i relacje logistyczne mogą wystąpić w konkretnym czasie i w określonej przestrzeni, natomiast w przypadku procesu konieczny jest upływ czasu. Dlatego też czas przebiegu 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 rzeczy, np. w postaci stwierdzenia, że zapasy były składowane przez trzy dni. Rzeczywiście, często słyszy się takie zdanie, które w powszechnym odbiorze wydają się zrozumiałe i logiczne, ale niestety są skrótem myślowym błędnym ontologicznie. Parametr trzech dni odnosi się w istocie rzeczy nie do zapasów, ale do procesu magazynowania tych zapasów, bowiem zapas, np. surowców, który był składowany na regale np. jedną minutę wcześniej, jest już innym rodzajem zapasu niż zapas z parametrem czasu jednej minuty później, właśnie ze względu na przebieg jednodominutowego procesu, w którym miały miejsce być może niezauważalne, ale jednak pewne zmiany tego zapasu, np. fizyko-chemiczne. Dlatego też w istocie rzeczy upływ czasu jest jedynym parametrem (w porównaniu do wszystkich innych parametrów), który opisuje dynamikę zmian zasobów, a tym samym jest przynależny procesowi zachodzącemu w danej rzeczy. Stąd też potocznie można przypisywać upływ czasu do rzeczy, ale bardziej poprawnie jest odnosić go do procesu zachodzącego w tej rzeczy. Ta sama uwaga odnosi się do nadawania interwałów czasu wydarzeniom i relacjom logistycznym. Bardziej poprawne jest stwierdzenie, że to nie one, ale procesy w nich przebiegające lub utrzymujące te relacje przebiegały w danym czasie. Tego rodzaju rozróżnienie jest szczególnie istotne w przypadku wykonywania prac projektowych, kiedy konieczne jest bardzo precyzyjne (inżynierskie) rozróżnianie modelowanych elementów składowych procesu logistycznego i ich parametrów. Z uwagi na to, że spośród rzeczy, zdarzeń, relacji i procesów jedynie proces logistyczny wymaga upływu czasu, aby zaistnieć, więc ten parametr obok jego nazwy (rodzaju) jest kolejnym jego wyróżnikiem. 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.

Tabela 6. Klasyfikacja procesów logistycznych

Kryterium	Rodzaj procesu logistycznego
Struktura wewnętrzna	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zdarzenia</li> <li>– czynności, działania, podprocesy, fazy, operacje, ruchy robocze, funkcje</li> <li>– zasoby informacyjne, ludzkie, materiałowe, pieniężne</li> <li>– relacje</li> </ul>
Sfera realna lub regulacji	<ul style="list-style-type: none"> <li>– proces realny</li> <li>– proces regulacyjny</li> </ul>
Przedmiot przepływu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– proces logistyki różnych przedmiotów, np. wg PKWiU (maszyn rolniczych, samochodów, statków, papieru, wiertel, płyt gipsowych, cementu, artykułów spożywczych, odzieży itd.)</li> <li>– proces przepływu materiałów, informacji, ludzi, pieniędzy</li> </ul>
Podmiot procesu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– proces realizowany przez pracownika</li> <li>– proces realizowany przez urządzenie</li> </ul>
Efektywność procesu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– proces jako nośnik zysku</li> <li>– proces jako nośnik kosztów</li> <li>– proces jako łańcuch tworzenia wartości</li> </ul>
Zakres funkcjonalny	<ul style="list-style-type: none"> <li>– proces: obsługi klienta, planowania potrzeb materiałowych, wyboru dostawców, wsparcia materiałowego procesu produkcji, transportu, przyjęcia dostawy itp.</li> <li>– proces: planowania, realizacji, kontroli itp.</li> </ul>
Zakres instytucjonalny	<ul style="list-style-type: none"> <li>– proces mikro-, meta-, makrologistyczny</li> <li>– proces logistyki przedsiębiorstw produkcyjnych, handlowych, usługowych</li> </ul>
Zasięg terytorialny, sektor, branża, dział gospodarki narodowej	<ul style="list-style-type: none"> <li>– proces logistyczny o zasięgu lokalnym, regionalnym, krajowym, globalnym</li> <li>– proces logistyczny sektora wydobywczego, przetwórczego, handlu, produkcji rolnej itd.</li> <li>– proces logistyczny przemysłu maszynowego, stoczniowego, chemicznego, energetycznego, elektronicznego, spożywczego, włókienniczego itd.</li> </ul>
Stopień złożoności	<ul style="list-style-type: none"> <li>– proces jednostopniowy</li> <li>– proces wielostopniowy</li> <li>– proces kombinowany</li> </ul>
Sposób realizacji zamówienia	<ul style="list-style-type: none"> <li>– proces logistyki produkcji na magazyn</li> <li>– proces logistyki produkcji na zamówienie</li> </ul>

Kryterium	Rodzaj procesu logistycznego
Sposób produkcji	– proces logistyczny produkcji aparaturowej (dywersyfikującej) – proces logistyczny produkcji obróbczo-montażowej (syntetyzującej)
Organizacja procesów produkcji	– proces logistyczny produkcji warsztatowej, potokowej, gniazdowej – proces logistyczny produkcji jednostkowej, seryjnej, masowej – proces elastycznych systemów produkcji, Kanban, CIM, CAM
Charakter usługi logistycznej	– proces logistyczny produkcji: podstawowej, pomocniczej, ubocznej, dla potrzeb własnych lub rynku
Rodzaj technologii	– proces logistyczny produkcji wydobywczej (kopalnie), przetwórczej (miedzi, ryb), obróbkowej (maszynowy, spożywczy), montażowej (statki, maszyny, meble, budownictwo), demontażowej (remonty, naprawa)
Stopień integracji wewnętrznej	– proces zintegrowany – proces częściowo zintegrowany – proces niezintegrowany
Zaawansowanie technologiczne	– proces logistyczny produkcji ręcznej, zmechanizowanej, zautomatyzowanej, zrobotyzowanej, zintegrowanej komputerowo
Ciągłość produkcji w czasie	– proces logistyczny produkcji dyskretniej (np. przemysł elektromaszynowy, samochodowy, hutniczy) – proces logistyczny produkcji ciągłej (np. przemysł chemiczny, cementowy, energetyczny, petrochemiczny)
Zasady zaopatrzenia materiałowego	– proces logistyczny produkcji zaopatrywanej na zasadzie dostarczania lub sprowadzania – proces logistyczny produkcji zaopatrywanej na zasadzie sterowania zapotrzebowaniem lub zużyciem
Struktury organizacyjnej	– proces logistyczny: stanowisk roboczych, linii produkcyjnych, grup zadaniowych – proces logistyczny: działów, wydziałów, zespołów interdyscyplinarnych, struktur międzywydziałowych, grup przedsiębiorstw, łańcuchów dostaw, sieci dostaw itp.
Sposób przebiegu procesów przepływu	– proces sekwencyjny, alternatywny, równoległy, cykliczny

Źródło: opracowanie własne na podstawie: H.Ch. Pfohl, *Systemy logistyczne...*, s. 15; P. Blaik, *Logistyka. Koncepcja...*, s. 69; P. Blaik, R. Matwiejczuk, *Logistyczny łańcuch tworzenia wartości*, Wydawnictwo UO, Opole 2008, s. 45; *Typology – piece oriented product. Model referencyjny zawarty w bazie danych programu Aris-Toolset, ver. 3.1.* IDS – Prof. Scheer, GmbH, Saarbrücken 1998; C. Skowronek, Z. Sariusz-Wolski, *Logistyka w...*, s. 128–129.

Konsekwencją przyjętego rozumienia procesu logistycznego jako sekwencji czynności jest fakt, że modelowanie procesu logistycznego jest również procesem, do którego wykonania ze względu na jego podstawowy parametr rodzaju wyrażonego zmienną tekstową w postaci jego nazwy zastosowanie mają zasadniczo metody jakościowe.

#### 2.4. Kategoria modelowania procesów logistycznych

Z koncepcji modelowania jako tworzenia modeli układów lub zjawisk służących różnym celom wynika, że istota modelowania procesów logistycznych jest zawarta w sposobie (procedurze) tworzenia modeli, skoro oczekiwanym celem modelowania jest uzyskanie modelu, co jednocześnie wskazuje na model jako rezultat (produkt) modelowania. Nie wiadomo jednak, jakie są etapy tej procedury, co stanowi jej początek, a co koniec, czy jeśli zbudowany model zostanie poddany ewaluacji, np. metodą symulacji, i zastaną dokonane na nim ewentualne poprawki, to czy te czynności są czynnościami modelowania, czy już nie? Niezbędne jest zatem poznanie procesu modelowania procesów logistycznych.

W literaturze przedmiotu z zakresu modelowania procesów logistycznych można znaleźć definicję Sussamsa<sup>47</sup>, który modelowanie postrzega jako proces składający się z następujących etapów:

- zdefiniowanie problemu,
- zebranie danych,
- budowa modelu,
- ocena modelu,
- ocena wariantów modelu,
- wybór wariantu modelu,
- dokumentacja i wdrożenie wybranego wariantu modelu.

Autor ten oddziela proces modelowania rozumiany jak powyżej od procesu zarządczego (decyzyjnego), w którym wyróżnia następujące czynności<sup>48</sup>:

- zebranie lub synteza odpowiednich danych,

---

<sup>47</sup> J.E. Sussams, *Logistics modelling...*, s. 6.

<sup>48</sup> Ibidem, s. 6.

- wprowadzenie danych do właściwego modelu,
- uruchomienie modelu,
- interpretacja wyników,
- podjęcie właściwych działań.

Mimo iż kompletność lub zaliczenie powyższych czynności do procesu modelowania albo procesu zarządczego jest wysoce dyskusyjne, to niewątpliwą zaletą tej propozycji jest oddzielenie modelowania od procesu zarządczego. Oddzielenie, które polega na sprowadzeniu modelowania do techniki budowy i oceny modelu, zaś procesu zarządczego do podjęcia właściwych działań, jest logicznym skutkiem oddzielenia funkcji menadżera od funkcji osób udzielających mu wsparcia informacyjnego. Wtórny problemem jest natomiast zadecydowanie, które z powyższych czynności będzie wykonywał menadżer, a które osoba modelująca. Wydaje się, że rozwiązanie tego problemu w praktyce gospodarczej przebiega różnie w zależności od specyfiki prowadzonej działalności gospodarczej, rozwiązań organizacyjnych czy też charakteru problemu decyzyjnego. Dla przykładu w organizacji jednoosobowej nie będzie powyższego oddzielenia zadań, bowiem za tę organizację odpowiada jedna osoba, z kolei w wielkich korporacjach może być osobny dział badań zajmujący się m.in. modelowaniem, ale nie podejmowaniem decyzji. Zastanawiając się nad kompletnością i zaliczeniem powyższych czynności do procesu modelowania albo zarządczego, można zaproponować kilka rozwiązań. Po pierwsze, dokonując kompilacji czynności obu procesów, można stworzyć propozycję jednego procesu modelowania w szerokim rozumieniu tego pojęcia, a mianowicie jako proces obejmujący czynności o charakterze zarządczym i wykonawczym. Obejmowałby on wtedy takie działania, jak:

- zdefiniowanie problemu zarządczego (decyzyjnego),
- identyfikacja metod rozwiązania problemu,
- wybór modelowania jako metody rozwiązania problemu,
- określenie zadania modelowania,
- zebranie danych,
- budowa modelu,
- ocena modelu,
- podjęcie decyzji zarządczych,
- weryfikacja modelu.



Zgodnie z tą propozycją modelowanie jest traktowane jako jedna z wielu metod służących do rozwiązania problemów zarządzania, co należy uznać za zaletę, zwłaszcza w świetle zalecenia systemowego rozwiązywania problemów logistycznych<sup>49</sup>. Wadą jest natomiast niska szczegółowość tej procedury, zwłaszcza na etapie wstępnym (przygotowawczym) oraz budowy modelu i jego oceny. Na istotne znaczenie zespołu czynności składających się na etap wstępnego rozpoznania potrzeb i możliwości zbudowania modelu wskazuje Krawczyk<sup>50</sup>, oferując listę pytań, na które należy sobie odpowiedzieć przed podjęciem zadania budowy modelu, a mianowicie:

1. Co jest przedmiotem (obszarem) zainteresowania?
2. Co uzasadnia potrzebę tworzenia modelu?
3. Co ma być przedmiotem modelowania?
4. Kto ma być użytkownikiem modelu?
5. Jakie są oczekiwania wobec modelu z punktu widzenia użytkownika?
6. Jaki może być udział przyszłego użytkownika w procesie tworzenia modelu?
7. Czy obiekt modelowania jest dostępny do obserwacji?
8. Jakie umiejętności modelującego i możliwości wykonawcze są niezbędne w procesie tworzenia modelu?
9. Jakie są wymagania wobec precyzji modelu?
10. Jaka metodyka tworzenia modelu jest adekwatna do stawianych celów?
11. W jakim języku ma być utworzony i jaką formę prezentacji ma przyjąć model?

Z kolei uszczegółowienie sposobu budowy modelu wymaga przyjęcia pewnych założeń. Zakładając zmienny charakter obiektu modelowania, należy stwierdzić, że etapy procesu modelowania również znacznie się różnią. W przypadku tworzenia modelu fizycznego procesu logistycznego, np. automatycznej identyfikacji towarów, czynność budowy modelu jest równoznaczna z wprowadzaniem danych o modelowanym obiekcie do modelu, po której to czynności dokonuje się symulacji funkcjonowania tego procesu i ocenia uzyskane wyniki. W przypadku

---

<sup>49</sup> Może bowiem okazać się, że bardziej właściwym sposobem rozwiązania konkretnego problemu będzie zmiana umowy prawnej, fuzja przedsiębiorstw, kampania reklamowa itp. Oczywiście każde z tych sposobów może stosować modelowanie jako metodę rozwiązania tych problemów, ale jest to już inny punkt widzenia.

<sup>50</sup> S. Krawczyk, *Pojęcia uniwersalne...*, s. 141–142.

budowy modelu procesu logistycznego nie jako obiektu fizycznego, ale konstrukcji abstrakcyjnej, wirtualnej, np. procesu planowania potrzeb materiałowych, niezbędne jest zidentyfikowanie i wybór metod oraz narzędzi, przede wszystkim informatycznych programów użytkowych, z własną metodyką ich obsługi, której znajomość staje się wtedy niezbędna. Przykład rozbudowanego do siedmiu etapów procesu modelowania prezentuje rysunek 1.



Rysunek 1. Siedmioetapowy proces modelowania

Źródło: W.L. Winston, S.Ch. Albright, *Practical Management...*, s. 10.

W wąskim ujęciu modelowanie procesów i systemów logistycznych może być postrzegane jako odrębna funkcja procesu zarządzania logistycznego obejmująca takie czynności, jak:

- analiza otrzymanego zadania modelowania,
- zbieranie, analiza, redukcja, synteza, danych,
- wybór właściwej metody modelowania,
- budowa modelu,
- symulacja modelu,
- analiza wyników,
- prezentacja wyników decydentom.

Do powyższych czynności dochodzą zadania ogólne związane z archiwizacją danych i modeli oraz tworzeniem i utrzymywaniem bazy metod i narzędzi modelowania. Również powyższa procedura modelowania występuje w praktyce w wielu odmianach, w zależności od wielu przesłanek, chociażby tych, które wynikają z uzyskanych odpowiedzi na powyższą listę pytań.

W przypadku budowy wielu modeli lub budowy systemu modeli występuje odmiana modelowania zwana multimodelowaniem<sup>51</sup>. Polega ono na budowie

<sup>51</sup> T. Baczko, *Modele funkcjonowania przedsiębiorstw*, PWE, Warszawa 1986, s. 55.

wielu modeli lub modelu właściwego, poprzedzonej opracowaniem modeli roboczych. W tym przypadku w literaturze<sup>52</sup> proponuje się procedurę multimodelowania składającą się z pięciu etapów, którą adaptuje się do potrzeb modelowania procesów logistycznych następująco:

- zbudowania kilku modeli opisujących dany proces lub procesy logistyczne na podstawie innych założeń (hipotez, teorii),
- analizy uzyskanych wyników z tych modeli,
- porównania uzyskanych wyników tych modeli,
- analizy logicznej spójności założeń przyjętych do budowy tych modeli,
- opracowania modelu końcowego procesu lub procesów logistycznych.

Podsumowując powyższe rozważania na temat procesu modelowania procesów logistycznych, należy stwierdzić, iż prezentowane propozycje zestawów czynności modelowania mają charakter umowny, otwarty i niewykluczający się, zależą bowiem od uwarunkowań określonych przede wszystkim przez charakter problemu, cel modelowania oraz przyjętą metodyką modelowania. Pomimo występujących różnic w zakresach pojęciowych modelowanie procesów logistycznych zasadniczo należy traktować jako element składowy procesu zarządzania logistycznego w ramach jego wszystkich czterech podstawowych etapów, tj. planowania, organizowania, motywowania oraz kontroli.

Kategoria modelowania procesów logistycznych jest bliska pod względem znaczeniowym wielu innym pojęciom. W szczególności analizie poddaje się wzajemne relacje z następującymi kategoriami:

- badań operacyjnych,
- symulacji,
- projektowania.

Istotę badań operacyjnych wyraża zasadniczo stwierdzenie, zgodnie z którym „podstawowym instrumentem badań operacyjnych jest matematyczny model procesu podlegający optymalizacji”<sup>53</sup>. Porównując istotę badań operacyjnych z istotą modelowania procesów logistycznych ujętych w sekwencji czynności, których trzy podstawowe parametry są zmiennymi tekstowymi, można dojść do wniosku, że matematyczny model jest modelem zmiennych ilościowych,

---

<sup>52</sup> Ibidem, s. 55.

<sup>53</sup> K.J. Richter, *Modele ekonomiczno-matematyczne...*, s.12.

a nie jakościowych. Innymi słowy, matematyka nie zidentyfikuje nazwy procesu logistycznego, nie poda rodzajów czynności tego procesu ani nie ustali sekwencji pomiędzy nimi, a już na pewno nie jest w stanie zoptymalizować słów będących nazwami procesów i jego czynności. Dlatego też takie problemy logistyczne, jak wyznaczenie długości serii produkcyjnej, optymalizacja trasy przejazdu w kilometrach, określenie miejsca lokalizacji, wyliczenie ekonomicznej wielkości dostawy itp. nie są metodami modelowania procesów w sposób bezpośredni, tylko pośredni, poprzez optymalizację parametrów ilościowych zasobów lub kompleksu tych zasobów, które są wymagane do realizacji danego procesu logistycznego. Metody te natomiast nie wskazują na to, jakie na przykład czynności wykonać i w jakiej sekwencji.

Z kolei przez „(...) symulację rozumie się wykonywanie pewnych zabiegów mających dać odpowiedź na pytanie, jak zachowałby się w pewnych okolicznościach obiekt zobrazowany danym modelem”<sup>54</sup>. W modelowaniu procesów logistycznych występują nie tylko sytuacje problemowe typu „co by było, gdyby”, ale również poszukiwanie właściwego sposobu (metody, algorytmu) rozwiązania problemu, czyli znalezienie odpowiedzi na pytanie o to, jak rozwiązać problem. Ze względu na to, że nie zawsze udaje się uzyskać wyniki optymalne, tylko przybliżone, symulacją określa się również „(...) wielokrotne stosowanie metody przybliżonej (...)”<sup>55</sup> w celu poznania odpowiedzi, jak daleko rozwiązania przybliżone odbiegają od rozwiązania optymalnego lub też (...) stosowanie metod przybliżonych po to, by po prostu dowiedzieć się, jakie rozwiązania się tą metodą uzyskuje”<sup>56</sup>. Również „wybór rozwiązania oparty na niepełnym przeglądzie dopuszczalnych rozwiązań bywa nazywany symulacją”<sup>57</sup>. W sytuacji decyzji wielokryterialnych, kiedy próbuje się spełnić wiele celów, symulacja pokazuje konsekwencje różnych decyzji, a tym samym stanowi metodę obiektywizacji i racjonalizacji podjętej decyzji. Poza tym symulacja jest jedyną metodą, która pozwala zaobserwować przebieg procesu w czasie. Dlatego też symulacja jest traktowana jako jeden z etapów procesu modelowania procesów logistycznych i ma służyć do oceny poprawności metodologicznej sporządzonego modelu, oceny

<sup>54</sup> Z. Czerwiński, *Matematyczne modelowanie...*, s. 183.

<sup>55</sup> Ibidem, s. 189.

<sup>56</sup> Ibidem, s. 189.

<sup>57</sup> Ibidem, s. 190.

parametrów zamodelowanego procesu logistycznego, jego przeprojektowania, ulepszenia, poznania alternatywnych przebiegów danego procesu itp.

Ze względu na intuicyjnie wyczuwalną zbieżność pojęciową najtrudniejsze wydaje się ustalenie relacji pomiędzy modelowaniem a projektowaniem procesów logistycznych. W literaturze przedmiotu podaje się, że celem projektowania jest uzyskanie wzoru<sup>58</sup>. Tym krótkim stwierdzeniem można udowodnić, że projektowanie jest tożsame z modelowaniem, bowiem celem modelowania jest wprowadzenie modelu, ale model jest definiowany także jako wzór (np. model referencyjny). Również kolejne porównanie modelu do projektu nie wskazuje na istotne różnice, bowiem projekt może mieć postać modelu, ale model może też być projektem. Wydaje się, że być może ewentualne rozróżnienie znajduje się w sferze metod stosowanych do projektowania i modelowania, ale przecież te same metody są aplikowane w obu przypadkach. Ewentualnego rozróżnienia obu kategorii można poszukiwać wśród metod zarządzania projektami, z których te główne są sformalizowane w postaci metodyk, np. PRINCE, SCRUM, PMBOK<sup>59</sup>. Takich odpowiedników nie ma w stosunku do modeli, bowiem nie ma chyba jeszcze czegoś takiego, jak zarządzanie modelami, co nie oznacza, że modelowania nie można wykonać zgodnie z jedną z wyżej wymienionych metodyk. Jednak z epistemologicznego (poznawczego) punktu widzenia każde ograniczenie prac projektowych i modelujących – bez względu na charakter tych ograniczeń (proceduralne, finansowe, prawne, organizacyjne itp.) – w sposób bezpośredni lub pośredni stanowi jednocześnie ograniczenie dla poznania naukowego, a zwłaszcza dla jego innowacyjności, twórczości, kreatywności, oryginalności itp. Wydaje się, że modelowanie jest mniej sformalizowane niż projektowanie, cechuje je większa wolność naukowa, jeśli można tak powiedzieć, a przez to jego potencjał poznawczy jest większy. Dlatego też w niniejszej pracy zakresy obu pojęć uważa się za tożsame, ewentualnie z przewagą modelowania w aspekcie epistemologicznym.

---

<sup>58</sup> A. Sielicki, *Projektowanie jako przedmiot badań cybernetycznych* [w:] *Projektowanie i systemy – zagadnienia metodologiczne*, red. W. Gasparski, D. Miller, Ossolineum, Wrocław 1980, s. 101–102.

<sup>59</sup> P. Habela, *Metodyki zarządzania projektem*, Wydawnictwo PJWSTK, Warszawa 2011, s. 5–6.

### 3. Podejścia ontologiczne i architektury modelowania procesów logistycznych

#### 3.1. Podejścia ontologiczne do modelowania procesów logistycznych

Zawarte w poprzednim rozdziale rezultaty poznania naukowego istoty modelowania procesów logistycznych wydają się wystarczające, aby przejść do kwestii metodologicznych i udzielić odpowiedzi na pytanie o to, w jaki sposób odzwierciedlić procesy logistyczne, tj. jaką koncepcję, jakie podejście (postępowanie) metodologiczne przyjąć, jaką lub jakie metody zastosować oraz jakich narzędzia modelowania użyć itp.

Zarówno w teorii, jak i w praktyce gospodarczej można wyróżnić dwa podejścia do powyższych problemów, tj. naukowe i nienaukowe. Podejście nienaukowe, występujące również w literaturze naukowej, polega zasadniczo na przyjęciu dwupoziomowego (lub dwuetapowego) postępowania, tj. przyjęciu metody, a następnie narzędzia modelowania. Najczęściej do budowy modeli procesów logistycznych przyjmuje się metodę opisową z opisem słownym jako jej narzędziem lub metodę graficzną z wykorzystaniem schematu blokowego, ale bez wyjaśnienia metodyki jego budowy, co najprawdopodobniej wynika z uznania tych metod za tak proste, że ich zrozumienie pozostawia się czytelnikowi. Problem z właściwym zrozumieniem modelu podanego w postaci opisowej polega na tym, że opis ma charakter sekwencyjny, podczas gdy procesy przebiegają również równolegle. W związku z tym, że czytelnik nie potrafi (jeszcze) czytać myśli autora, tylko jego tekst, może dojść i zazwyczaj dochodzi do przerwania toku myśli i gubienia wzajemnych relacji pomiędzy opisywanymi elementami modelu, do problemów z identyfikacją poziomów oraz perspektyw (punktów widzenia, aspektów) opisu, a także do stawiania pytań o powód wyszczególnienia w danym modelu akurat jednych elementów kosztem drugih. Do tego dochodzą problemy

interpretacyjne opisu słownego, możliwości jego wieloznacznego rozumienia, wynikające z faktu, że wyraz (zmienna tekstowa) nie jest liczbą, a zdanie nie jest równaniem matematycznym, więc może być różnie zrozumiane, niekoniecznie po myśli autora. Dlatego też przy korzystaniu z modelu w postaci opisowej tak istotne jest stosowanie rygorystycznych zasad tego opisu, a zwłaszcza wyjaśnienie powodów wyszczególnienia tych, a nie innych elementów, w takiej, a nie innej perspektywie i na takim, a nie innym poziomie abstrakcji oraz użycie do ich opisu tych samych form językowych, np. tego samego trybu czasownika, rodzaju rzeczownika, pojęć doprecyzowujących, typu: relacja, czynność, zdarzenie, parametr itp. Nawet jeśli pewne wyrazy miałyby się powtarzać, to w przypadku modelowania, dla którego wierność odwzorowania rzeczywistości jest bardzo istotna, jednoznaczność interpretacyjna opisu słownego jest ważniejsza od jego poprawności stylistycznej. Uwaga ta dotyczy nie tylko opisu słownego, ale również matematycznego, w którym także pojawiają się braki wyjaśnienia zastosowanych oznaczeń (skrótów) lub ich niekonsekwentne stosowanie w różnych równaniach tego samego modelu. Problem z równoległością przebiegu procesów jest wprawdzie eliminowany uzupełnieniem opisu słownego przez schemat blokowy, ale również w tym przypadku konieczne jest wyjaśnienie zastosowanych symboli graficznych, np. jakim symbolem odzwierciedla się zasoby, a jakim czynności, jak należy interpretować strzałki, linie ciągłe, linie przerywane itd.

Zasygnalizowane powyżej problemy powinny być (przynajmniej teoretycznie) zlikwidowane przez przyjęcie naukowego podejścia, które – co już w tym miejscu można powiedzieć – różni się od poprzedniego tym, że zastosowana metodyka budowy modeli danych procesów jest zasadniczo czteropoziomowa (lub czteroetapowa) i nie jest decyzją ani rezultatem pracy pojedynczej osoby, ale wielu badaczy<sup>60</sup>, przez co nosi znamiona większej obiektywności i jednoznaczności rozumienia modelu, a tym samym szerszej jego dyseminacji oraz aplikacyjności w postaci projektów wdrożeniowych zakończonych sukcesem. Na najwyższym szczeblu abstrakcji naukowej (na pierwszym poziomie/etapie) metodyka modelowania procesów logistycznych wymaga wypracowania (uzgodnienia) podejścia filozoficznego z zakresu ontologii, tj. dotyczącego sposobu postrzegania

---

<sup>60</sup> M. Rosing, A.W. Scheer, H. Scheel, *The Complete Business Process Handbook Body of Knowledge from Process Modeling to BPM*, t. 1, Elsevier, New York 2015, s. 89–129, 193–194.

rzeczywistości (świata, bytu), którego częścią są także procesy logistyczne<sup>61</sup>. Innymi słowy, ze względu na wzajemne zależności wypracowanie podejścia ontologicznego może być postrzegane jako element założeń metodologicznych albo jako samodzielny rodzaj założeń. W tym ostatnim przypadku, jeśli zdefiniowane w poprzednim rozdziale kategorie modelowania procesów logistycznych mają być nie tylko pojęciami teoretycznymi (wirtualnymi), ale również posiadać swój desygnat w postaci realnej, tj. bycia częściami realnego bytu, konieczne jest nadanie im kolejnego aspektu – ontologicznego, oczywiście z elementami aksjologicznymi, tj. wartościowania omawianych kategorii. Jakikolwiek by nie przyjąć podejście, odwzorowanie realnych procesów logistycznych wymaga znalezienia odpowiedzi na pytanie o to, jakimi elementami bytu, a zwłaszcza rzeczywistości gospodarczej, a jeszcze szczegółowiej – logistycznej, są kategorie modelowania, procesów logistycznych oraz syntetyczna kategoria – modelowania procesów logistycznych. Konkretyzacja założeń ontologicznych przyjmuje postać architektur modelowania procesów logistycznych (drugi poziom), które na jeszcze niższym szczeblu abstrakcji wykorzystują wiele metod (trzeci poziom) wspieranych wieloma narzędziami (czwarty poziom), przede wszystkim o charakterze informatycznym. Ze względu na stosunkowo wysoki poziom uogólnienia założenia ontologiczne i architektury modelowania omawia się w tym rozdziale, natomiast metody i wspierające je instrumenty mają charakter bardziej aplikacyjny, dlatego też ich analiza znajduje się w kolejnym rozdziale.

Rozpoczynając rozważania od próby wypracowania podejścia ontologicznego do modelowania procesów logistycznych, należy stwierdzić, że nauką, która zajmuje się m.in. poznaniem struktury świata, otaczającej nas rzeczywistości lub – mówiąc filozoficznie – bytu, jest ontologia. Etymologicznie słowo „ontologia” wywodzi się z greckiego słowa *οντολογία*, co oznacza naukę lub teorię o bycie<sup>62</sup>. Na przestrzeni

<sup>61</sup> C. Mańkowski, *Synergia w logistyce*, Wydawnictwo UG, Gdańsk 2010, s. 48–61.

<sup>62</sup> Po raz pierwszy wyraz „ontologia” został zapisany przez Rudolfa Gocleniusa w słowniku filozofii *Lexicon philosophicum quo tamquam clavae philosophiae fors aperiuntur* (Frankfurt, 1613), ale jako objaśnienie innego słowa. Dopiero Johannes Micraelius, teolog z Pomorza, użył go jako słowa kluczowego w swoim słowniku *Lexicon philosophicum terminorum philosophis usitatorum* (Jena, 1653). Do powszechnego użycia ontologię wprowadził Christian Wolff, który zaproponował podział filozofii na trzy kategorie: ontologię, kosmologię i psychologię w dziele pt. *Philosophia prima, sive Ontologia* (Frankfurt–Leipzig 1730) (*The Century Dictionary Online*, t. 5, s. 4115, [www.global-language.com/CENTURY/](http://www.global-language.com/CENTURY/) [dostęp: 14.08.2019];



wieków różne poglądy kształtujące wiedzę o bycie doprowadziły do współczesnego jej rozumienia jako nauki filozoficznej (filozofii bytu) obejmującej następujące zagadnienia<sup>63</sup>:

- naturę bytu,
- istotę rzeczy i abstraktów,
- strukturę rzeczywistości,
- przypadkowość w świecie,
- czas i przestrzeń,
- konieczność i możliwość.

Uzyskane rezultaty badań powyższych zagadnień pozwalają sformułować następujące założenia. Po pierwsze, przy założeniu, iż bytem może być cokolwiek, co istnieje (realizm)<sup>64</sup>, modelowanie procesów logistycznych będące przedmiotem poznania ontologicznego jest również rodzajem (odmianą) bytu (rzeczywistości). Po drugie, skoro fizyczna i metafizyczna struktura bytu ulega zmianom w czasie i przestrzeni<sup>65</sup>, modelowanie procesów logistycznych także podlega zmianom czasowo-przestrzennym. Implikuje to założenie o potrzebie, chęci czy też konieczności poznania, a następnie opanowania czynników sprawczych, determinant tych zmian, ze wskazaniem, że jednym z nich są czynności modelowania oraz procesów logistycznych, które wydają się nie tylko obiektem zmian, ale także ich powodem, przyczyną. Ponadto aspekt podlegania zmianom czasowo-przestrzennym implikuje przyjęcie założenia o preferowaniu modeli dynamicznych zamiast statycznych. Po trzecie, wejście w naturę sprawczą modelowania procesów

---

*Wikipedia*, <http://pl.wikipedia.org/wiki/Ontologia> [dostęp: 14.08.2019]; T. Hofweber, *Logic and Ontology...*

<sup>63</sup> *The Century Dictionary Online*, <http://www.leoyan.com/century-dictionary.com/05/index05.djvu?djvuopts&page=559/> [dostęp: 15.08.2019]; *Wikipedia. Wolna Encyklopedia*, <http://pl.wikipedia.org/wiki/Ontologia> [dostęp: 15.08.2019].

<sup>64</sup> „Skrajne stanowiska w sprawie tego, co jest, bądź przyznają byt wszystkiemu (uniwersalizm), bądź nie przyznają niczemu (nihilizm). Na stanowiskach umiarkowanych przyznaje się byt bądź tylko wszelkim jaźniom (monadyzm) lub wyłącznie jaźni własnej (egotyzm), bądź jaźniom i zjawiskom pojmowanych jako obrazy wewnętrzne (idealizm), bądź samym zjawiskom (fenomenizm), bądź też jaźniom i niektórym przynajmniej jestestwom względem nich samodzielny i samoistny (realizm)” (J. Jadacki, *Spór o granice...*, s. 124).

<sup>65</sup> Z. Cackowski, *Główne zagadnienia i kierunki filozofii*, Książka i Wiedza, Warszawa 1968, s. 138–158.

logistycznych wymaga przyjęcia ontologii szczegółowych w sensie koncepcji oglądu ich mechanizmu sprawczego, perspektyw i poziomów postrzegania ich struktury, elementów składowych, pierwiastków konstytuujących oraz innych determinant itp.<sup>66</sup> Poszerza to znacznie ustalenia epistemologiczne podane w poprzednim rozdziale, a dotyczące tego, jak należy rozumieć modelowanie procesów logistycznych, o wyjaśnienia ontologiczne, tj. czym ta kategoria jest w sensie rzeczywistości, bytu czy też ich struktury (części). Zalety takiego podejścia dostrzega Stanisław Oziemski, pisząc: „Udowodniono, iż nie ma niekwestionowanej bazy empirycznej stanowiącej neutralny teren. Ten neutralny teren dziś usiłuje się ustalić wychodząc z praw «ontologii», sięgając do źródeł wiedzy, co pozwala na analizę obszarów interdyscyplinarnych. W tym kierunku idzie, moim zdaniem, rozwój logistyki jako nauki interdyscyplinarnej”<sup>67</sup>. Po czwarte, w niemożliwości kontrolowania wszystkich elementów bytu dopatruje się zasadniczej przyczyny przypadkowości czy nawet chaosu panującego we wszechświecie<sup>68</sup>. Oznacza to, że nie tyle modelowanie, co przedmiot modelowania, tj. procesy logistyczne, również mają charakter losowy, przy czym źródła chaosu znajdują się nie tylko w otoczeniu procesów logistycznych, ale również one same mogą generować

<sup>66</sup> „In many contexts, of course, ontologists still deal with concepts, correctly, as analogous to, though as more abstract than, the linguistic expressions with which they are associated. Thus they talk of «defining» concepts and of «mapping» the concepts of different ontologies – understanding concepts effectively as tools (analogous to telescopes or microscopes) which we can use in order to gain cognitive access to corresponding entities in reality” (B. Smith, *Beyond concepts: ontology as reality representation* [w:] *Proceedings of FOIS 2004. International Conference on Formal Ontology and Information Systems*, eds. A. Varzi, L. Vieu, OIS-Press, Amsterdam 2004, s. 75–76, <http://ontology.buffalo.edu/bfo/BeyondConcepts.pdf> [dostęp: 15.08.2019]).

<sup>67</sup> S. Oziemski, *Paradygmat filozofia – logistyka*, cz. 2, „Logistyka” 2005, nr 1, s. 68.

<sup>68</sup> „Na przykład gład obłuzowany na skutek mrozu i chwiejący się w pewnym punkcie krytycznym zbocza góry, iskierka, która wznicią ogień w lesie, jedno słowo, które wprawia świat w stan wojny, drobny skrupuł, który powstrzymuje człowieka od wprowadzenia swoich zamiarów w czyn (...). Każde istnienie powyżej pewnego stopnia złożoności ma swoje punkty osobliwe: im wyższy ten stopień, tym ich więcej. W punktach tych wpływy niedostrzegalne dla zwykłych istot mogą powodować skutki najwyższej wagi. Wszelkie poważne skutki ludzkich przedsięwzięć wywodzą się stąd, że czyni się użytek z owych osobliwych stanów, gdy te się pojawiają” (J.C. Maxwell, *Science and free will*, London 1882 [za:] I. Prigogine, I. Stengers, *Z chaosu ku porządkowi*, tłum. K. Lipszyc, PIW, Warszawa 1990, s. 87.

chaos<sup>69</sup>. To założenie implikuje preferowanie modeli probabilistycznych zamiast deterministycznych do odwzorowania procesów logistycznych. Po piąte, w odróżnieniu od specjalistycznych kategorii epistemologicznych, które mogą być różnie rozumiane w różnych dyscyplinach, ontologia formułuje kategorie względnie jednoznacznie rozumiane we wszystkich dyscyplinach, nie wykluczając oczywiście polemiki dotyczącej szczególnych przypadków<sup>70</sup>. Dzięki tej właściwości możliwe jest ujednoczenie, standaryzacja – jeśli można tak powiedzieć – sposobu rozumienia tego samego pojęcia, np. modelowania, procesu logistycznego itp. W rezultacie możliwa staje się dyfuzja informacji w postaci rozchodzenia się jej pomiędzy wieloma odmiennymi dyscyplinami nauki, co pozwala tym samym na interdyscyplinarne badania i zastosowanie dorobku nie tylko z obszaru logistyki, ale również nielogistycznych dziedzin wiedzy dla potrzeb metodyki modelowania procesów logistycznych, np. umożliwia korzystanie z modeli matematycznych, fizycznych, biologicznych, socjologicznych itd. Podobne założenie jest prawdziwe również w odniesieniu do przedmiotu modelowania, tj. procesów logistycznych, których poznanie powinno być oparte na ontologicznych kategoriach struktury bytu wspólnych dla wszystkich jego odmian, a zatem również dla procesów nielogistycznych, np. finansowych, kadrowych, produkcyjnych, handlowych, ale także biologicznych, chemicznych, fizycznych itp.

Z powyższych rozważań wynika, że zastosowanie koncepcji ontologicznego postrzegania świata jest niezbędne do modelowania przyjętej w tej monografii jego części, tj. procesów logistycznych. Implikuje to konieczność głębszej analizy koncepcji ontologicznych, aby na podstawie uzyskanych wyników przyjąć założenia ontologiczne odnoszące się do modelowania procesów logistycznych.

---

<sup>69</sup> M. Jedliński, *Właściwości systemu logistycznego w świetle teorii chaosu* [w:] *Modelowanie procesów i systemów logistycznych*, cz. 6, red. M. Chaberek, A. Jezierski, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Gdańskiego. Ekonomika Transportu Lądowego” 2007, nr 35, s. 33–40.

<sup>70</sup> „Problem ontologii zdumiewa swoją prostotą. Można go sformułować w dwóch słowach: «Co istnieje?». Co więcej, odpowiedzieć nań można jednym słowem – «Wszystko» – i każdy uzna tę odpowiedź za prawdziwą. Jest to jednak tylko stwierdzenie, że istnieje to, co istnieje. Pozostaje więc pole dla różnicy zdań co do poszczególnych przypadków; dlatego właśnie zagadnienie to jest żywe od wielu stuleci” (W. Quine, *O tym, co istnieje* [w:] *Co istnieje? Antologia tekstów ontologicznych z komentarzami*, t. 1, red. J. Jadacki, T. Bigaj, A. Lissowska, Wydawnictwo Petit, Warszawa 1996, s. 24).

Ze studium literatury<sup>71</sup> wynika, iż na przestrzeni wieków panowały różne podejścia ontologiczne. Dla przykładu w czasach starożytnych uważano, że pierwiastkiem konstytutywnym (strukturotwórczym) Ziemi jest:

- Bóg (Stary Testament),
- woda, bowiem wszystko co żyje, jej potrzebuje (Tales z Miletu),
- natura bezgraniczna (Anaksymander z Miletu),
- powietrze, bowiem jest potrzebne do życia (Anaksymenes z Miletu),
- ogień, bowiem wszystko się zmienia (Heraklit z Efezu),
- atom (Demokryt z Abdery),
- idea jako byt (Platon),
- zespoły materii i formy (Arystoteles).

Współcześnie w części fizycznej ontologii przeważa pogląd, iż materia Ziemi zbudowana jest z kwarków, z których zbudowane są protony i neutrony, oraz z leptonów tworzących elektrony, które wraz z wieloma innymi cząstkami i antycząstkami składają się na tzw. model standardowy wszechświata<sup>72</sup>. Natomiast w części metafizycznej<sup>73</sup> dominują idee transcendentalizmu, teologiczne itp., widzące w Bogu lub inaczej nazwanych jego postaciach kreatora tego świata. Obydwa poglądy na temat pochodzenia świata i jego cząstki lub cząstek strukturotwórczych pozwalają na zestawianie ich w różne konfiguracje struktury wszechświata, czego rezultatem jest pojawienie się wielu poglądów ontologicznych na ten temat. Współcześnie do powszechnie uznanych podejść ontologicznych, w tym również w dziedzinie nauk społecznych w dyscyplinie nauk o zarządzaniu i jakości, należą<sup>74</sup>:

<sup>71</sup> W. Tatarkiewicz, *Historia filozofii*, t. 1, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004, s. 24–25, 27, 29, 30–31, 47, 87, 112.

<sup>72</sup> R. Penrose, *Droga do rzeczywistości*, tłum. J. Przystawa, Pruszyński i S-ka, Warszawa 2004, s. 601; Z. Ajduk, S. Pokorski, K. Turzyński, *Oddziaływania elementarne i LHC*, „Delta” 2005, nr 368, s. 2–3.

<sup>73</sup> „Najsławniejsze pomysły metafizyczne Arystotelesa – teoria transcendentnego Boga i transcendentnego rozumu, ideologiczne przyrodoznawstwo i teologiczna etyka (...)” (W. Tatarkiewicz, *Historia filozofii*, t. 1, ..., s. 107).

<sup>74</sup> „W aparacie pojęciowym współczesnej filozofii wyróżnia się zwykle, jako podstawowe, następujące kategorie: rzeczy, r, procesy, p, zdarzenia, z, oraz relacje, R, cechy, C, i zbiory, X. (...) Otóż najczęściej wśród trzech pierwszych, tj. wśród: rzeczy, procesów i zdarzeń, poszukuje się kategorii ontologicznych. (...) Natomiast pozostałe, a więc: relacje, cechy i zbiory mają – jak

- reizm,
- ewentyzm,
- procesualizm,
- relacjonizm,
- systemizm.

Zgodnie z koncepcją reizmu (łac. *res, rei* – rzecz), zaproponowaną przez polskiego prakseologa Tadeusza Kotarbińskiego<sup>75</sup>, wszystko jest rzeczą. Dlatego też reizm (inna nazwa: konkretyzm) definiuje się jako „pogląd filozoficzny głoszący, że istnieją tylko rzeczy (konkrety) (...), postulujący definicyjne sprowadzanie zjawisk niebędących rzeczami do takich, w których zawarte są wyłącznie nazwy rzeczy”<sup>76</sup>. Uważa się ponadto, że na gruncie reizmu możliwe są następujące trzy stanowiska<sup>77</sup>:

- somatyzm – uznający, że istnieją tylko przedmioty fizyczne,
- dualizm – uznający istnienie dwóch różnych rodzajów przedmiotów: osób i rzeczy,
- monizm spirytualistyczny – uznający, że istnieją tylko osoby utożsamiane z obiektami psychicznymi.

Z powyższego wynika, że w szerokim rozumieniu ontologii reizmu struktura wszechświata składa się z rzeczy, którymi mogą być wszystkie obiekty, od przedmiotów fizycznych do obiektów psychicznych. Ponadto odrzuca się samodzielne istnienie: procesów, wydarzeń, relacji, cech, stosunków, stanów rzeczy, snów, wspomnień, złudzeń itp., uważając, że można je wszystkie sprowadzić do kategorii rzeczy.

---

się uważa – charakter relatywny w tym znaczeniu, że zawsze są one odnoszone do tych trzech pierwszych kategorii, ale także do wszystkich innych uznanych za podstawowe” (L. Krzyżanowski, *Podstawy nauki zarządzania*, PWN, Warszawa 1985, s. 96, 99; A. M. Łukasik, *Podstawowe pojęcia i zagadnienia ontologii*, Instytut Filozofii UMCS w Lublinie, <http://bacon.umcs.lublin.pl/~lukasik/Ontologia%202%20kategorie.pdf> [dostęp: 16.08.2019]).

<sup>75</sup> „(...) reista waży się na tezę, która już nie ma charakteru wskazania dydaktycznego, lecz idei ontologicznej. Twierdzi, że każdy obiekt jest rzeczą lub osobą (...). Dla reisty rzeczywistość jest spłotem zmieniających się rzeczy” (T. Kotarbiński, *Ontologia, teoria poznania i metodologia nauk*, Ossolineum, Wrocław 1993, s. 153, 156).

<sup>76</sup> *Słownik wyrazów obcych...*, s. 635.

<sup>77</sup> T. Kotarbiński, *Ontologia, teoria...*, s. 156–158.

Ewentyzm (łac. *eventus* – wynik, przypadek, zdarzenie) jest definiowany jako „stanowisko filozoficzne, zakładające, że podstawowymi elementami rzeczywistości są zdarzenia”<sup>78</sup>. Bertrand Russell, główny apologeta tego podejścia, twierdził, że „świat fizyczny może składać się z wydarzeń, z których każde zajmuje określony czas i przestrzeń”<sup>79</sup>. Podobnie jak reizm ewentyzm również sprowadza wszystkie inne kategorie ontologiczne do wydarzenia, utrzymując, że „... przedmioty to swoiste struktury elementarnych zdarzeń fizykalnych (m.in. formującego atomy wiązania się nukleonów wraz z poruszaniem się elektronów), podmioty zaś – elementarnych zdarzeń psychicznych (m.in. uświadamianie sobie siebie). Podmioty i przedmioty, będąc w mikroskali strukturami zdarzeń, uczestniczą w strukturach zdarzeń i współtworzą te z nich, dla których same pełnią role elementarne (m.in. istnienie grup, gromad, gatunków), czego wynikiem końcowym w makroskali jest ogólnie pojęty świat rzeczywisty”<sup>80</sup>. Powyższe definicje ukazują wprawdzie relacje zdarzenia do innych kategorii, ale nie wyjaśniają, czym jest zdarzenie. Wydaje się, że w tym celu warto przytoczyć rozumienie zdarzenia przez Zdzisława Augustynka, który w tej kwestii wypowiada się następująco: „Według (aczasowego) reizmu liberalnego świat składa się z dwóch warstw: zbioru mereologicznego wszystkich rzeczy oraz zbioru mnogościowego wszystkich zdarzeń (procesy tu pomijamy) «sprzężonych» z rzeczami i stanowiących ich «stany»”<sup>81</sup>. Przytoczony pogląd sprowadza zatem rzeczy i procesy do zbioru zdarzeń<sup>82</sup> rozumianych jako ich stany.

Ideą przewodnią kolejnego podejścia ontologicznego, tj. procesualizmu (łac. *processus* – postępowanie), jest przeświadczenie, że „natura wyraża się w procesach i raczej może być lepiej zrozumiana w kategoriach procesów lub

<sup>78</sup> Hasło: *Ewentyzm*, *Internetowa Encyklopedia PWN*, <http://encyklopedia.pwn.pl/haslo.php?d=3899357> [dostęp: 16.08.2019]; B. Russell, *Problemy filozofii*, tłum. W. Sady, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1995, s. 38.

<sup>79</sup> „(...) the stuff of the physical world could consist of events, each occupying a finite amount of space-time” (B. Russell, *My philosophical development*, Simon and Schuster, New York 1959, s. 12–13).

<sup>80</sup> Hasło: *Ewentyzm*, *Wikipedia*, <http://pl.wikipedia.org/wiki/Ewentyzm> [dostęp: 16.08.2019].

<sup>81</sup> Z. Augustynek, *Zdarzenia, rzeczy, procesy* [w:] *Co istnieje?...*, s. 261.

<sup>82</sup> „Ewentyzm za indywidua przyjmuje zdarzenia, redukując do nich zarówno rzeczy, jak i procesy. (...) W ewentyzmie zarówno rzeczy, jak i procesy określa się jako pewnego typu zbiory zdarzeń” (T. Bigaj, *Komentarz* [w:] *Co istnieje?...*, s. 248).

zmian niż rzeczy, czy też trwałej stabilności”<sup>83</sup>. Procesualizm jest zatem poglądem ontologicznym akcentującym dynamiczność rzeczywistości, której główną kategorią jest proces. Definiuje się go zazwyczaj jako „sekwencyjną strukturę następujących po sobie etapów i faz (...) zdolną do wykreowania wszystkiego, co realnie istnieje”<sup>84</sup>. Oznacza to, że obie poprzednie kategorie ontologiczne, tj. rzecz i zdarzenie, mogą być sprowadzone do kategorii procesu. Za przykład podaje się fakt, że nawet w fizyce nastąpiło przewartościowanie – od podejścia atomistycznego, które sugeruje, że kombinacja atomów wytwarza różnego rodzaju procesy, do podejścia kwantowego, które utrzymuje, że to kombinacja bardzo małych procesów w postaci zjawisk kwantowych tworzy rzeczy<sup>85</sup>. Za głównego reprezentanta i jednocześnie twórcę ontologii procesualizmu uznaje się Alfreda N. Whiteheada, który w toku wywodów stwierdza wprost, że „natura jest procesem (...), że przemijanie natury wyraża się po równo w przemianie przestrzennej jak i czasowej, co powoduje, że natura jest ciągle w ruchu”<sup>86</sup>.

Kolejną ontologię, tj. relacjonizm (łac. *relatio* – odnoszenie), definiuje się jako „pogląd filozoficzny głoszący, że właściwym przedmiotem poznania naukowego są stosunki (relacje) między rzeczami (substancjami) lub zjawiskami, a nie same te rzeczy czy zjawiska”<sup>87</sup>. Wynika z tego, że wszystkie poprzednie kategorie: rzeczy, wydarzenia i procesy mogą być w pełni zrozumiałe jedynie wtedy, gdy postrzega się je jako relacje. Przekonanie takie wyraża Amir Sepahsalar, twierdząc, że „wszystkie znaczenia muszą być wyrażone w perspektywie relacyjnej, np. indywiduum przeciwko masom i vice versa, skoro kształtują ten świat. Wszystkie znaczenia są tworzone

---

<sup>83</sup> „natural existence consists in and is best understood in terms of processes rather than things – of modes of change rather than fixed stabilities” (N. Rescher, *Process philosophy* [w:] *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, The Metaphysics Research Lab, Stanford University, Stanford 2006, <http://plato.stanford.edu/entries/process-philosophy/> [dostęp: 17.08.2019]).

<sup>84</sup> Ibidem.

<sup>85</sup> „Twentieth century physics has thus turned the tables on classical atomism. Instead of very small *things* (atoms) combining to produce standard processes (windstorms and such) modern physics envisions very small processes (quantum phenomena) combining to produce standard things (ordinary macro-objects) as a result of their *modus operandi*” (Ibidem).

<sup>86</sup> “Nature is a process. (...) Also the passage of nature is exhibited equally in spatial transition as well as in temporal transition. It is in virtue of its passage that nature is always moving on” (A.N. Whitehead, *The Concept of nature*, Cambridge University Press, Cambridge 1920, s. 53–54, <http://www.gutenberg.org/etext/18835> [dostęp: 17.08.2019]).

<sup>87</sup> *Słownik Języka Polskiego*, t. 3..., s. 41.

właśnie dzięki ontologii relacyjnej”<sup>88</sup>. Innymi słowy, oprócz tego, że wszystkie znaczenia mogą składać się z relacji, to ponadto pomiędzy nimi także występują relacje. Ze względu na to, że relacja jest definiowana zazwyczaj jako stosunek lub odniesienie<sup>89</sup>, siłą rzeczy wymusza to określenie elementów, które dana relacja łączy, a tym samym stanowi ona immanentny składnik każdej kategorii ontologicznej, bowiem ukazuje wzajemne zależności pomiędzy nimi. Innymi słowy, niemożliwe jest opisanie relacji bez zidentyfikowania obiektów, które ta relacja łączy.

Przytoczone powyżej ontologie reizmu, ewentyzmu, procesualizmu i relacjonizmu nie są jedynymi koncepcjami oglądu przedmiotu badania. Oprócz nich wymienia się również możliwość opisu świata za pomocą takich kategorii, jak: cechy, zbiory, zjawiska, fakty, stany rzeczy, całość, część, element, struktura, system<sup>90</sup> itp. Dążąc do względnie prostego opisu i wyjaśnienia rzeczywistości, filozofowie starają się jednak zmniejszać liczbę kategorii ontologicznych, kierując się zasadą nazywaną „brzytwą Ockhama”<sup>91</sup>, która wyraża się w stwierdzeniu, że nie należy mnożyć bytów ponad te, które są konieczne. Dlatego też stosując tę zasadę rygorystycznie, można dojść do wniosku, że jedynym przedmiotem realnym jest rzecz, zaś proces, wydarzenia, relacje, cechy, zbiory itd. są jedynie pewną właściwością rzeczy. Zgodzenie się z tym wnioskiem stanowiłoby jednak daleko idące uproszczenie struktury świata i nie oddawałoby jego doświadczalnie namacalnej złożoności i zmienności. Stąd też należy raczej zgodzić się z Józefem Lipcem, który mówi, że „bytu znanego nam z doświadczenia nie można bowiem złożyć z samych rzeczy”<sup>92</sup>, a nawet zaproponować rozszerzenie tej myśli, że bytu nie można również złożyć z samych procesów, z samych wydarzeń, z samych relacji itd., lecz z ich odpowiedniej kombinacji, co oznacza konieczność dokonania w miarę

<sup>88</sup> A. Sepahsalar, *Relational system* [w:] *Critical tolerance*, <http://criticaltolerance.org/story/2004/6/2/224813/1600> [dostęp: 17.08.2019].

<sup>89</sup> „Relacja (gr. [prosti]; łac. relatio, od: referre – odnosić) – przyporządkowanie czegokolwiek czemukolwiek; w sensie filozoficznym: odniesienie, którego następstwem jest sposób bytowania pomiędzy dwoma kresami” (*Powszechna Encyklopedia Filozofii...*, s. 712).

<sup>90</sup> L. Krzyżanowski, *Podstawy nauki...*, s. 96, 125.

<sup>91</sup> „For nothing ought to be posited without a reason given, unless it is self-evident (literally, known through itself) or known by experience or proved by the authority of Sacred Scripture” (Hasło: *William of Ockham*, *Wikipedia*, [http://en.wikipedia.org/wiki/William\\_of\\_Ockham](http://en.wikipedia.org/wiki/William_of_Ockham) [dostęp: 17.08.2019]).

<sup>92</sup> J. Lipiec, *Ontologia świata realnego*, PWN, Warszawa 1979, s. 63–64.



obiektywnego wyboru niezbędnych kategorii ontologicznych do opisu badanej rzeczywistości.

Wydaje się, że powyższe podejście preferują sami filozofowie, którzy mimo prób zaklasyfikowania ich jako reprezentantów jednej z przytoczonych koncepcji ontologicznych opowiadają się w istocie rzeczy nie za jedną, ale za wieloma ontologiami. Przykładem jest noblista Russell, który według jednej publikacji jest uznawany za apologetę procesualizmu<sup>93</sup>, zaś według innego źródła – ewentyzmu<sup>94</sup>. Natomiast przytaczając jego oryginalne wypowiedzi, można udowodnić, że był propagatorem wszystkich czterech ontologii, na co wskazują napisane kursywą w przypisie<sup>95</sup> wyrazy: wydarzenia, procesy, rzeczy i relacje. Podobne podejście wyraża również Whitehead, który oprócz preferowania oglądu procesowego akcentuje ważność rzeczy i wydarzeń<sup>96</sup>, a także relacji<sup>97</sup>.

---

<sup>93</sup> L. Krzyżanowski, *Podstawy nauki...*, s. 100.

<sup>94</sup> Hasło: *Ewentyzm*. *Internetowa Encyklopedia PWN*, [http://encyklopedia.wp.pl/encid,1625703,sz\\_tresc.html](http://encyklopedia.wp.pl/encid,1625703,sz_tresc.html) [dostęp: 18.08.2019].

<sup>95</sup> „What sort of picture of the universe do these considerations invite us to construct? I think the answer must proceed by stages differing as to the degree of analysis that has been effected. For present purposes I shall content myself by treating as fundamental the notion of *'event'*. I conceive each event as occupying a finite amount of space-time and as overlapping with innumerable other events which occupy partially, but not wholly, the same region of space-time. (...) In mathematical physics, which is only interested in exceedingly abstract aspects of the matters with which it deals, these various *processes* appear as paths by which energy travels. (...) There are *things* that we know without asking the opinion of men of science. (...) matter consists of interrelated things, whose *relations* consist of (1) spatial relations, (2) causal relations (forces) tending to change the spatial relations, and themselves measured by their effects in changing these, and functionally connected with these” (B. Russell, *My philosophical...*, s. 20, 23, 47).

<sup>96</sup> „I have said that nature is disclosed in sense-perception as a complex of entities. It is worth considering what we mean by an entity in this connexion. «Entity» is simply the Latin equivalent for *thing* unless some arbitrary distinction is drawn between the words for technical purposes. (...) Accordingly «substance», which is a correlative term to «predication», shares in the ambiguity. If we are to look for substance anywhere, I should find it in *events* which are in some sense the ultimate substance of nature” (A.N. Whitehead: *The Concept of nature...*, s. 5, 19, <http://www.gutenberg.org/etext/18835> [dostęp: 17.08.2019]).

<sup>97</sup> „We diverge from Descartes by holding that what he has described as primary *attributes* of physical bodies, are really the forms of internal *relationships between* actual occasions. Such a change of thought is the shift from materialism to Organic Realism, as a basic idea of physical science” (Hasło: *Process and Reality*, *Wikipedia*, [http://en.wikipedia.org/wiki/Process\\_and\\_Reality](http://en.wikipedia.org/wiki/Process_and_Reality) [dostęp: 17.08.2019]).

Powyższe sposoby postrzegania bytu jako obiektu składającego się z wielu elementów znajdują wyraz w dążeniu do ujęcia jednoelementowych ontologii ewentyzmu, reizmu, procesualizmu oraz relacjonizmu w ontologii wieloelementowej. Dążenie to realizuje się najpełniej w ramach koncepcji systemizmu. Według ogólnej definicji systemu zaproponowanej przez jego twórcę, biologa Ludwiga Bertalanffy, przez system rozumie się „całości zwane systemami, czyli całości składające się z części pozostających w stanie interakcji”<sup>98</sup>, co jest w zasadzie tożsame z inną jego definicją, zgodnie z którą „system można zdefiniować jako zespół elementów pozostających we wzajemnym oddziaływaniu między sobą i otoczeniem”<sup>99</sup>. Na podstawie powyższych rozważań, a więc bez konieczności wyprowadzenia wywodów, logiczne jest, że tymi elementami składowymi systemu są wcześniej opisane wydarzenia, procesy, rzeczy oraz relacje. Logiczne jest również to, że nie mogą to być dowolne wydarzenia, procesy, rzeczy oraz relacje, tylko właściwe, inaczej nie byłyby to system, ale chaos. W rezultacie cechy właściwych relacji łączących właściwe wydarzenia, rzeczy i procesy nie można przypisać któremukolwiek z tych elementów, ale całemu systemowi, który w ten sposób staje się odrębnym bytem, opisywanym osobną ontologią – systemizmem, z jej podstawową kategorią ontologiczną – systemem. Warto być może zrobić w tym miejscu pewną dygresję dotyczącą rozumienia wydarzenia i procesu jako elementów systemu. Wydarzenie rozpatrywane w ramach ontologii ewentyzmu jest zasadniczo rozumiane jako stan rzeczy lub procesu w danym punkcie czasu i przestrzeni albo trwające w czasie i przestrzeni. Jeśli jednak na gruncie systemizmu przyjmie się to drugie rozumienie wydarzenia, czyli jako stan rzeczy lub proces rozciągnięty w czasie i przestrzeni, to będzie oznaczało, że proces jest również wydarzeniem, co z kolei w ramach ontologii systemizmu rodzi problem, że ten sam element systemu byłby opisywany dwoma różnymi pojęciami procesu i wydarzenia. Dlatego też w ramach systemizmu niezbędne jest zredukowanie rozumienia wydarzenia do stanu rzeczy lub procesu będącego punktem w czasie i przestrzeni, zaś procesu do sekwencji działań/czynności wykonywanych w interwale czasu i w zmieniających się punktach przestrzeni albo wykonywanych

<sup>98</sup> L. Bertalanffy, *Ogólna teoria systemów*, tłum. E. Woydyłło-Woźniak, PWN, Warszawa 1984, s. 48.

<sup>99</sup> *Ibidem*, s. 294.

w interwale czasu i w jednym punkcie przestrzeni, np. proces składowania tego samego towaru w tym samym miejscu w ciągu jednego miesiąca.

Przyjęcie tego założenia pozwala postrzegać system jako układ elementów (właściwych wydarzeń, procesów, rzeczy i relacji), których zakresy definicyjne nie zachodzą na siebie, tylko wykluczają się, a tym samym nie powinny nastęrczać problemów interpretacyjnych, zwłaszcza podczas prac aplikacyjnych.

Wyszczególnienie powyższych pięciu ontologii może budzić pewne zastrzeżenia dotyczące nieuwzględnienia ontologii dotyczącej parametrów, atrybutów, cech, właściwości, mierników wskaźników, zmiennych itp. Przyjmując zasadę niemnożenia bytów ponad potrzebę, wszelkie cechy, właściwości, parametry itd. traktuje się jako obiekty przypisane do ich nośników, tj. procesów, zdarzeń, rzeczy, relacji i systemów. Innymi słowy, opisując np. procesy, podaje się również ich parametry (zmiennie) jakościowe (tekstowe), np. nazwę procesu oraz zmiennie ilościowe (liczbowe), np. czas, koszty.

Proponowane przez filozofów powyższe koncepcje ontologiczne poddaje się krytyce pod kątem ich przydatności do potrzeb modelowania procesów logistycznych, kierując się ogólną przesłanką, która sugeruje, „aby przyjęta koncepcja była adekwatna do opisywanego przez daną naukę wycinka rzeczywistości”<sup>100</sup>. Wyniki przeprowadzonej analizy są następujące. Przyjęcie ontologii reizmu i kategorii rzeczy za sposób oglądu modelowanych procesów logistycznych wydaje się bezdyskusyjne. Trudno bowiem sobie wyobrazić, aby wykonanie prac modelujących oraz procesu logistycznego było możliwe bez surowców, materiałów, budynków, środków transportu, ale także bez pracowników, narzędzi, dokumentów, informacji, środków pieniężnych itp. Względnie łatwo jest zidentyfikować materialną stronę rzeczy, trudniej jednak z jej wymiarem niematerialnym. Skoro jednak filozofowie obejmują kategorią rzeczy również obiekty psychiczne, to oprócz osób zaangażowanych w realizację procesów lub będących obiektem oddziaływania tych procesów, np. pasażerów, pracowników przewożonych do pracy, nic chyba nie stoi na przeszkodzie, aby na przykład informację, energię i tym podobne obiekty niematerialne również potraktować jako rzeczy.

Na bezkrytyczne zaadaptowanie kategorii rzeczy zwłaszcza na obszar logistyki nie pozwala jednak fakt bardzo rzadkiego stosowania tego pojęcia w słownictwie

---

<sup>100</sup> L. Krzyżanowski, *Podstawy nauki...*, s. 101.

logistycznym. Używa się raczej takich terminów, jak: przepływy realne, zasoby, dobra, materiały, zasilenia, kadra logistyczna itp. Najbliższym semantycznie odpowiednikiem rzeczy byłaby kategoria zasobów lub dobra, ze wskazaniem na to pierwsze z uwagi na częstsze stosowanie w logistyce. Zastosowanie tej kategorii wymagałoby jednak rozszerzenia zawartości znaczeniowej o zasoby niebędące zasobami własnymi podmiotów realizujących procesy logistyczne, np. o powierzony ładunek do przewozu, pasażerów, wynajęte środki przewozu i elementy infrastruktury logistycznej (drogi, składy, biura) itp. Dlatego też w przekonaniu autora<sup>101</sup> nie ma w logistyce terminu, którego zakres znaczeniowy obejmowałby razem wszystkie wyżej wymienione pojęcia, co w kontekście powyższych rozważań oraz nowoczesnej koncepcji logistycznej określanej pojęciem „Internetu Rzeczy”<sup>102</sup> uzasadnia wprowadzenie do logistyki ontologicznej kategorii rzeczy na określenie wszelkich przedmiotów materialnych, ludzi energii oraz informacji mogących mieć charakter: zasileń, zasobów, dóbr, przedmiotów przepływu, obiektów oddziaływania, obiektów oddziaływujących, elementów wejścia i wyjścia systemów logistycznych, wsparcia materiałowego, informacyjnego, ludzkiego, pieniężnego itp. Z tego powodu w dalszej części pracy używa się pojęcia rzeczy w wyżej zarysowanym znaczeniu.

Gdyby rzeczy były niezmiennie w czasie i przestrzeni, nie byłoby podstaw do wyszczególnienia kolejnej kategorii ontologicznej – procesu. W szczególności dotyczy to rzeczy, które są przedmiotem transformacji czasowo-przestrzennej na ich drodze przepływu z punktu pochodzenia do punktu przeznaczenia. Z uwagi na to, że transformacja ta nie ma charakteru samoistnego, lecz jest raczej właściwym oddziaływaniem jednego rodzaju rzeczy na inną rzecz, proces jako sekwencja oddziaływań (działań) jest niezbędną kategorią ontologiczną mającą zastosowanie zarówno do modelowania, jak i do procesów logistycznych. Tak rozumiany proces pozwala już w tym miejscu wyszczególnić pewien zbiór rzeczy, które są przedmiotem działania, oraz inny zbiór rzeczy, za pomocą których oddziałuje się na ten przedmiot działania. Ponadto postrzeganie procesu jako sekwencji działań

<sup>101</sup> Przemawia za tym przede wszystkim fakt, że rzecz jest kategorią ontologiczną, a nie tylko epistemologiczną lub aksjologiczną, jak np. pojęcia zasobu lub dobra, dlatego też jest względnie jednoznacznie rozumiana również w dziedzinach pozalogistycznych, co z kolei jest niezmiernie ważne z punktu widzenia interdyscyplinarności badań.

<sup>102</sup> P. Senkus i in., *Internet of Things...*, s. 163–172.

sugeruje możliwość agregacji jak i dezagregacji procesu. W szczególności można zaproponować dwie koncepcje identyfikacji procesów na różnych szczeblach ich agregacji, dezagregacji lub hierarchii. Według pierwszej z nich stosuje się odpowiednie przedrostki wskazujące na szczebel występowania danego procesu, np. megaproces, proces główny (zasadniczy), łańcuch procesów, sieć procesów, nadproces, podproces, subproces itp.<sup>103</sup>, ewentualnie obszaru procesów, grupy procesów, kroków i aktywności<sup>104</sup>. Procesy utożsamia się również z pojęciami zadań, funkcji, transakcji oraz procedur<sup>105</sup>. Według drugiej, tradycyjnej koncepcji<sup>106</sup>, używa się takich pojęć, jak: cykle, fazy, stadia, etapy, operacje, interakcje, działania, aktywności, czynności, zabiegi, ruchy robocze (mikroruchy).

Z uwagi na fakt, iż procesy logistyczne mają raczej charakter racjonalnych działań podyktowanych kryteriami efektywnościowymi, logiczne jest, że nie są one realizowane w sposób dowolny, lecz właściwy. To trudno definiowalne pojęcie „właściwy” oznacza taki, który jest wymagany lub określony potrzebami wykreowanymi przez tzw. proces podstawowy, tj. ten, który wymaga wsparcia logistycznego we właściwe zasoby. Zatem proces podstawowy kreuje określone sytuacje, które zawierają opis potrzeb lub potrzeby. Sytuacja ta jest niczym innym jak zdarzeniem gospodarczym stanowiącym podstawową kategorię podejścia ontologicznego określanego pojęciem ewentyzmu. Może wprawdzie pojawić się problem odróżnienia wydarzenia od procesu, ale przyjmując powyżej sformułowane założenie, że „procesy zachodzą w interwałach czasowych, zdarzenia zaś są punktowe, tj. momentalne”<sup>107</sup>, względnie jednoznacznie można odróżnić oba pojęcia. Z uwagi na to, że zakończenie jednego procesu jest jednocześnie rozpoczęciem kolejnego, można twierdzić, iż nie ma on początku ani końca, dlatego też istnieje konieczność sztucznego wskazania granic danego procesu. Konieczność ta wynika zarówno ze względów naukowych, zgodnie z którymi wymagana jest tzw. preparacja przedmiotu badania, tj. określenie jego granic, ale i z powodów praktycznych, np. określenia początku i końca procesu, za który

---

<sup>103</sup> K. Zimniewicz, *Współczesne koncepcje i metody zarządzania*, PWE, Warszawa 1999, s. 18; A.W. Scheer, *Architecture of integrated...*, s. 66–67.

<sup>104</sup> M. Rosing, A.W. Scheer, H. Scheel, *The Complete Business...*, s. 132, 627–628.

<sup>105</sup> Ibidem, s. 129.

<sup>106</sup> J. Zieleniewski, *Zarządzanie i organizacja*, PWN, Warszawa 1979, s. 173, 202–204.

<sup>107</sup> L. Krzyżanowski, *Podstawy nauki...*, s. 104.

odpowiedzialny jest dany pracownik albo – ogólnie mówiąc – urządzenie. Wydaje się zatem, że kategoria zdarzenia jest najbardziej właściwa do tego celu, bowiem definiując ją w zależności od potrzeby jako stan rzeczy, procesu lub relacji pomiędzy nimi, w danym punkcie czasu i przestrzeni, wydarzenie może inicjować proces albo stanowić jego zakończenie. Na przykład zdarzenie „otrzymano zgłoszenie przyścia dostawy” inicjuje proces „przyjąć dostawę”, którego zakończenie stanowi zdarzenie „dostawę przyjęto na magazyn”.

Już powyższa charakterystyka rzeczy, procesu i zdarzenia wskazuje na istniejące pomiędzy nimi wzajemne relacje, a także na to, że w procesie przekształca się rzeczy za pomocą innych rzeczy, zaś wydarzenia są stanami rzeczy, procesów oraz relacji. Użyte określenia: „przekształca”, „za pomocą” „są stanami” oprócz tego, że odnoszą się do procesu, rzeczy lub wydarzenia, jednocześnie stanowią przykłady nazw relacji wskazujących na wzajemne zależności istniejące pomiędzy obiektami, które dana relacja łączy. Wynika z tego, że identyfikując proces, rzecz lub wydarzenie, jednocześnie identyfikuje się relacje pomiędzy nimi, co mogłoby wskazywać na brak konieczności wyodrębnienia relacji jako osobnej kategorii ontologicznej. Wydawałoby się zatem, że konieczne jest dokonanie wyboru pomiędzy dwoma rysującymi się na tym poziomie analizy podejściami ontologicznymi, tj. z jednej strony procesami, wydarzeniami i rzeczami zawierającymi opis relacji, oraz z drugiej strony opisami relacji na zbiorach zdarzeń, procesów i rzeczy. Jednak konieczność ta jest tylko pozorna z uwagi na to, że są to równorzędne podejścia w tym sensie, iż wybór jednego z nich oznacza ujęcie w nim elementów drugiego podejścia. Mimo że oba zawierałyby te same ontologie, różniłyby się jednak rozłożeniem akcentów, bowiem w jednym zaakcentowano by relację, w drugim zaś proces, zdarzenia i rzeczy. O ile jednak różnica pomiędzy zdarzeniem lub rzeczą a relacją jest intuicyjne zrozumiała, o tyle podstawowy spór dotyczyłby rozumienia relacji oraz procesu. Jest on na tyle istotny, że wymaga poczynienia pewnej dygresji. Zasygnalizowany powyżej problem ma nie tylko charakter semantyczny polegający na tym, że relacja, podobnie jak proces, może nosić tą samą nazwę, np. „przyjmowanie”, co jest przyczyną częstego mylenia relacji z działaniem i wyszczególniania takiego rodzaju relacji jak oddziaływanie czy też interakcja<sup>108</sup>. Problemem jest raczej merytoryczne znaczenie obu kategorii.

---

<sup>108</sup> L. Krzyżanowski, *Podstawy nauki...*, s. 119.

Jego rozwiązanie wymaga jednak zejścia na niższy poziom abstrakcji wskazujący na istotne różnice pomiędzy nimi. Jeśli by relacja miała być oddziaływaniem (interakcją) lub, mówiąc prościej, działaniem, to musiałaby coś przetwarzać, coś produkować, czego efektem byłby jakiś produkt. Trudno jednak byłoby zgodzić się z tym, iż relacja coś przetwarza, bowiem taka właściwość jest immanentną cechą procesu, a to wyznacza zależność wręcz odwrotną, a mianowicie, że jednym z efektów procesu jest ustanowienie relacji. A zatem pomimo tego, że relacja zawiera informację o rodzaju procesu (czynności, działania, oddziaływania, interakcji), jak i proces informuje o rodzaju relacji (odniesienia, stosunku, zależności), oraz że oba pojęcia można opisać tym samym słowem, to wyraźnie należy jednak stwierdzić, iż są to dwie różne kategorie ontologiczne. Można by wprawdzie zaproponować stosowanie rygorystycznych reguł językowych, które rozróżniłyby nazwy procesu, np. „obsługiwanie” (rzeczownik odczasownikowy) albo „obsługiwać” (czasownik w formie bezokolicznika), od relacji, np. „jest obsługiwany” (czasownik w stronie biernej), jednak mnogość różnych relacji, w tym również w odniesieniu do innych kategorii niż proces, może spowodować, że utrzymanie takiego rygoryzmu w praktyce, także ze względów merytorycznych<sup>109</sup>, byłoby mało realne. W związku z tym z naukowego punktu widzenia należy obie ontologie odróżniać. Dlatego też autor opowiada się za rozumieniem procesu w sensie czynnościowym, zaś relacji w sensie zależnościowym, ukazującym wzajemne stosunki pomiędzy procesami, rzeczami oraz wydarzeniami. Natomiast w celu utrzymania jednoznaczności semantycznej sugeruje się poprzedzenie danej ontologii wyrazem „relacja” albo „proces”, np. „proces wsparcia logistycznego” (wsparcie traktowane jako proces) albo „relacja wsparcia logistycznego” (wsparcie traktowane jako relacja).

Powyżej wyszczególnione kategorie rzeczy, procesu, zdarzeń i relacji mają charakter elementów podstawowych, strukturotwórczych. Mówiąc potocznie, są jak atomy lub klocki, z których można budować modele procesów logistycznych. Oznacza to również, że nie można zbudować tych modeli, korzystając tylko z jednego rodzaju kategorii. Dla przykładu, jeśli zamierzeniem badawczym byłoby zbudowanie nietrywialnego modelu procesu przyjęcia dostawy, to musiałby się

---

<sup>109</sup> Dla przykładu, przestrzegając rygorystycznego nazewnictwa, relację w zdaniu „zdarzenie inicjuje proces”, należałoby zmienić na „proces jest inicjowany przez wydarzenie”, co nieznacznie, ale jednak przenosi akcent wypowiedzi z wydarzenia na proces, a to akurat w tym przypadku może być niewłaściwe.

on składać z elementów pochodzących co najmniej z dwóch ontologii, tj. procesualizmu i relacjonizmu, gdyż w wersji minimalnej obejmowałby przynajmniej jeden proces oraz relację wejścia i wyjścia, ewentualnie dwa procesy i relację ich łączącą. Taka możliwość wyszczególnienia modelu z elementami dwóch ontologii występuje jedynie w teorii, bowiem w praktyce gospodarczej nie ma możliwości, aby zaistniał w rzeczywistości którykolwiek z nich, jeśli nie wystąpią trzy pozostałe elementy. Przykładowo, nie można wykonać czynności zakupu surowców (odmiana procesu), jeśli nie ma osoby lub urzędnika (odmiana rzeczy), które wykona tę czynność, jeśli brakuje właściwej informacji oraz środków finansowych. Odwrotna zależność również ma zastosowanie, bowiem uzasadnieniem dla istnienia zasobów ludzkich, materialnych, informacyjnych i finansowych jest proces ich wykorzystania (użycia albo zużycia), np. podczas czynności zakupu surowców. Innymi słowy, gdyby nie było procesu do wykonania, niepotrzebne byłyby zasoby. Dlatego też w idealnym (teoretycznym) modelu procesów logistycznych z punktu widzenia ich efektywności ekonomicznej zasoby istnieją jedynie wtedy, kiedy są potrzebne do wykonania danej czynności. Przekładając ten model na praktykę gospodarczą, można przykładowo założyć, że operator logistyczny w sensie rzeczowym powinien istnieć tylko w godzinach obsługi klienta, np. od 8.00 do 16.00, a poza tymi godzinami, kiedy nie prowadzi działalności, jest zamknięty, powinien zniknąć z powierzchni ziemi, bowiem inaczej generuje jedynie koszty utrzymania gotowości zasobów do obsługi klientów w godzinach pracy. Oczywiście taka idealna sytuacja nie jest aktualnie możliwa w praktyce, głównie ze względu na uwarunkowania prawne oraz immobilność środków trwałych, ale wskazuje na kierunek przewartościowania sposobów racjonalizacji procesów logistycznych z orientacji zasobowej na procesową. Skoro bowiem proces jest tym elementem, który uzasadnia istnienie różnego rodzaju rzeczy umożliwiających jego wykonanie, to identyfikując procesy (czynności, funkcje) zbędne, niepotrzebnie wykonywane, identyfikuje się jednocześnie bezużyteczne zasoby (ludzkie, materiałowe, informacyjne, finansowe), które są zaangażowane w wykonanie tego procesu.

Przechodząc do ukazania wzajemnych zależności z kolejną kategorią ontologiczną zdarzenia, należy stwierdzić, że w odróżnieniu od procesu, który trwa w czasie i wymaga zasobów, to zdarzenie, zgodnie z wcześniej przyjętym założeniem, jest punktem w czasie i nie wymaga zasobów do swojego zaistnienia,



mimo że umożliwia stwierdzenie stanu rzeczy, np. stwierdzono brak towaru na magazynie. Zdarzenie natomiast inicjuje albo kreuje procesy logistyczne, np. powyższe zdarzenie może zainicjować czynność planowania potrzeb materiałowych (np. w ramach procesu zamawiania towaru), którego wykonanie wykreuje zdarzenie „potrzeby materiałowe zaplanowano”, które to zdarzenie z kolei zainicjuje czynność wyboru dostawcy, które po jego wykonaniu kreuje zdarzenie „dostawcę wybrano”, które następnie inicjuje czynność składania zamówienia zaopatrzeniowego itd., itd. Również w przypadku zdarzenia i procesu logistycznego zależność odwrotna jest prawdziwa. Gdyby bowiem nie było wcześniej zdarzenia logistycznego, to skąd by było wiadomo, jaką czynność należy wykonać? A zatem nie wykonuje się dowolnego procesu logistycznego, przynajmniej z racjonalnego punktu widzenia, tylko taki, który jest właściwy lub – innymi słowy – odpowiedni do zaistniałego zdarzenia. Omawiając wzajemne zależności pomiędzy procesami, rzeczami i zdarzeniami logistycznymi, jednocześnie zastosowano elementy kolejnej, czwartej ontologii, tj. relacjonizmu. Jak wcześniej powiedziano, nie można zbudować nietrywialnego modelu procesów logistycznych bez ukazania wewnętrznych oraz zewnętrznych relacji, i odwrotnie, nie można modelować relacji logistycznych, nie ukazując elementów, które te relacje łączą. Dlatego też stosowane wcześniej pojęcia użycia, wykonania, inicjowania, kreowania itp. zawierały w sobie również nazwy wzajemnych relacji (zależności), a tym samym nie wymagają osobnej analizy. Z toku wywodów wynika, że wszystkie cztery ontologie są niezbędne do zamodelowania procesów logistycznych, ale rodzi się pytanie: jak nazwać to, co stanowi obraz wszystkich czterech ontologii rozpatrywanych razem ze względu na wzajemne zależności? Nie może to być procesualizm, ewentyzm, reizm ani relacjonizm, bowiem one stanowią tylko częściowe podejścia ontologiczne, wprawdzie dla nierozłącznych, ale jednak tylko części składowych całości, bytu lub rzeczywistości logistycznej. Zastosowane pojęcia całości, bytu lub rzeczywistości, które są trudno definio- walne, wskazują na konieczność zastosowania piątej z wymienionych ontologii, umożliwiającej połączenie ontologicznej kategorii procesu modelowania i onto- logicznej kategorii procesów logistycznych w jedną, całościową, ontologiczną kategorię systemu modelowania procesów logistycznych, obejmującą nie tylko procesy, ale ze względu na wzajemne uwarunkowania również zdarzenia, rzeczy i relacje logistyczne, z tym że autor chciałby jeszcze poddać krytyce propozycję

rozwinęcia podejścia systemowego do postaci określanej pojęciem holizmu, z jego podstawową kategorią holonu.

Systemizm i pojęcie systemu jest raczej powszechnie akceptowane i względnie jednoznacznie definiowane we wszystkich dziedzinach nauki<sup>110</sup>, z tym zastrzeżeniem, że mniejszą akceptację uzyskuje nazewnictwo jego elementów składowych, ale w tej pracy przyjmuje się wcześniej wyszczególnione procesy, rzeczy, wydarzenia i relacje. Również w ramach subdyscypliny naukowej logistyki powszechnie wyrażany jest pogląd, że założenia systemowe znajdują się u podstaw myślenia i działania logistycznego<sup>111</sup>, a bezpośrednie lub pośrednie odwołania do tych założeń można znaleźć w prawie każdej publikacji logistycznej<sup>112</sup>. Do potrzeb modelowania procesów logistycznych często wystarcza wyszczególnienie dwóch pojęć stosowanych do opisu systemu przez Bertalanffy'ego<sup>113</sup>, a mianowicie: całości (systemu) oraz jego części (elementów, podsystemów). W celu jednak bardziej szczegółowego odwzorowania systemu konieczne jest postrzeganie go jako układu względnie samodzielnego (względnie niezależnego) oraz o wielopoziomowej (hierarchicznej) strukturze, które to cechy systemu stanowią główne przesłanki uzasadniające wprowadzenie odmiany systemizmu w postaci ontologii holizmu wraz z kategorią holonu.

Pojęcie holizmu oraz holonu do literatury wprowadził biolog Arthur Koestler, który używając metafory biologicznej, mówił:

„1.1. Organizm w aspekcie strukturalnym nie jest zbiorem elementarnych części, a w aspekcie funkcjonalnym, nie jest łańcuchem elementarnych jednostek zachowania się.

<sup>110</sup> „Pojęcie to zadomowiło się we wszystkich dziedzinach nauki i przeniknęło do potocznego myślenia, do żargonu i do środków masowego przekazu. Myślenie w kategoriach systemów odgrywa dominującą rolę w wielu dziedzinach – od przedsiębiorstwa przemysłowego i zbrojeń po ezoteryczne tematy czystej nauki” (L. Bertalanffy, *Ogólna teoria...*, s. 31).

<sup>111</sup> H.Ch. Pfohl, *Systemy logistyczne...*, s. 3–5.

<sup>112</sup> P. Blaik, *Logistyka...*, s. 41–42; S. Owczarski, *System i rygory podejścia systemowego jako determinanty efektywności logistyki*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka” 2004, nr 4, s. 27–31; M. Chaberek, *Makro- i mikroekonomiczne...*, s. 94, 96.

<sup>113</sup> Pojawiają się one na różnych stronach jego książki. Zob. L. Bertalanffy, *Ogólna teoria...*, s. 63, 65, 67, 68, 77, 85–86, 126, 298.

1.2. Organizm powinien być postrzegany jako wielopoziomowa hierarchia na poły autonomicznych części, dzielących się na części niższego poziomu itd. Części każdego poziomu hierarchii są nazywane holonami.

1.3. Części i całości w sensie absolutnym nie występują. Koncepcja holonu łączy podejście atomistyczne z holistycznym.

1.4. Biologiczne holony są samoregulującymi się otwartymi systemami wykazującymi zarówno autonomię całości, jak i zależność części od całości (...)”<sup>114</sup>.

Aplikując powyższą koncepcję holizmu i holonu na obszar modelowania procesów logistycznych, za punkt wyjścia przyjmuje się tezę, że źródłem względnej samodzielności systemu w sensie holonu jest inna jego właściwość, a mianowicie otwartość, czyli możliwość wchodzenia we wzajemne interakcje (kategoria procesu) oraz relacje z innym systemem lub systemami, tj. tworzenia wzajemnych zależności (kategoria procesu albo relacji). Pojawienie się tych współzależności oznacza, że projektując dany holon, należy je uwzględniać w jego funkcjonowaniu, ewentualnie powinno brać się pod uwagę skutki ich nieuwzględniania, co oznaczałoby, że holon nie ma pełnej autonomii lub dowolności, lecz jest ograniczony ze względu na te właśnie zależności, zarówno o charakterze wewnętrznym, jak i zewnętrznym. Innymi słowy, gdyby holon był tzw. systemem zamkniętym, np. systemem gospodarki autarkicznej, samowystarczalnej, to charakteryzowałby się pełną swobodą działania, ale układy gospodarcze, w tym także logistyczne, mają charakter struktur otwartych, a zatem również charakteryzujących się względną samodzielnością. Dla przykładu, opisane powyżej ontologiczne części systemu, tj. procesy, rzeczy, zdarzenia oraz relacje, uznano za zależne od siebie, bowiem ich istnienie jest jednoznaczne z istnieniem pozostałych, nawet jeśli współczesna nauka lub praktyka nie jest w stanie ich zidentyfikować. Problem ze zidentyfikowaniem zależności pojawia się w sytuacji systemu w sensie holonu, który składając się z podsystemów, a te z podpodsystemów itd., jest jednocześnie częścią holonu wyższego rzędu (nadsystemu) będącego częścią holonu jeszcze wyższego rzędu (nadnadsystemu albo systemu systemów) itd. W celu zidentyfikowania względnej samodzielności wymienionych holonów konieczne jest

---

<sup>114</sup> A. Koestler, *Some general properties of self-regulating open hierarchic order (SOHO)* [w:] A. Koestler, J.R. Smythies, *Beyond reductionism*, Załącznik A, wiersze 1.1–1.4., <https://panarchy.org/koestler/holon.1969.html> [dostęp: 8.08.2019].

wprowadzenie drugiej ich cechy, a mianowicie wielopoziomowej (hierarchicznej) struktur<sup>115</sup>. Jeśli przyjmiemy zatem za obiekt analizy system logistyczny hurtowni artykułów chemicznych „ABC” w Polsce, to schodząc na poziom systemu logistycznego tej hurtowni<sup>116</sup>, należy stwierdzić, że jego zaistnienie, funkcjonowanie i ewentualne zaniknięcie ma charakter względnie niezależny, bowiem zależy nie tylko od własnych podsystemów, z których się składa, ale przede wszystkim od tych systemów hurtowni, np. handlu lub sprzedaży, którym udostępnia właściwe dobra (wraz z informacją), we właściwej ilości, miejscu, czasie, koszcie itd., i które po wykonaniu swoich czynności sprzedażowych wydają systemowi logistycznemu dyspozycje dostarczenia (wydania) towaru klientowi. Aby jednak móc udostępnić i dostarczać artykuły chemiczne do klienta, system logistyczny sam wymaga wsparcia w zasoby ludzkie, informacyjne, finansowe i materiałowe. Dlatego też jest on zależny od systemu logistycznego dostawców oraz pozostałych systemów tej hurtowni reprezentowanych, np. przez dział kadr, finansów, inwestycji, informatyczny, zarządzania strategicznego itp., z których ten ostatni może nawet zdecydować na przykład o zlikwidowaniu własnego systemu logistycznego na rzecz outsourcingu usług logistycznych. Oznacza to, że samodzielność systemu (holonu) logistycznego tej hurtowni nie ma charakteru absolutnego, lecz posiada ograniczoną autonomię, czyli względną niezależność, wynikającą właśnie

---

<sup>115</sup> Jedną z konsekwencji wprowadzenia wielopoziomowości struktury holonowej systemu logistycznego jest to, że wcześniej wymienione elementy tego systemu, tj. procesy, rzeczy, zdarzenia oraz relacje, również można traktować jako systemy, tylko że na niższym szczeblu abstrakcji. Oznacza to, że każdy proces, rzecz, relacja i zdarzenie jest także systemem – holonem, układem elementów, np. podprocesów i relacji ich łączących, przy czym zależność odwrotna nie jest prawdziwa, bowiem nie każdy system jest np. procesem, gdyż może być np. rzeczą, zdarzeniem, relacją. To dygresyjne wyjaśnienie staje się istotne zwłaszcza w sytuacji potrzeby ustalenia relacji pomiędzy procesem a systemem, z uwagi na to, że w literaturze można spotkać polemiczne twierdzenia, np. że „system (...) to proces (...)” (*Analiza i projektowanie systemów zarządzania przedsiębiorstwem*, red. A. Stabryła, Mfiles.pl, 2010, s. 20, [https://www.academia.edu/29010360/Analiza\\_i\\_projektowanie\\_system%C3%B3w\\_zarz%C4%85dzania\\_przed-si%C4%99biorstwem\\_red.\\_A.\\_Stabry%C5%82a](https://www.academia.edu/29010360/Analiza_i_projektowanie_system%C3%B3w_zarz%C4%85dzania_przed-si%C4%99biorstwem_red._A._Stabry%C5%82a) [dostęp: 18.08.2019]).

<sup>116</sup> W sensie systemu wsparcia logistycznego rozumianego jako „celowo zorganizowany podsystem dowolnej organizacji wspierający jej podstawowy proces wytwarzania dóbr poprzez integrację wszystkich działań związanych z (...) przepływem (...) zasobów (...) oraz zapewnienia odpowiedniego sprzętu, wyposażenia, dostaw usług, niezbędnych do funkcjonowania organizacji wytwarzającej dobro podstawowe” (M. Chaberek, *Makro- i mikroekonomiczne...*, s. 94, 96).

z zależności od innych systemów tej hurtowni. Podobną względną samodzielnością charakteryzują się podsystemy opisywanego systemu logistycznego oraz jego nadsystemy. Korzystając z powyższego przykładu i przechodząc na niższy poziom struktury systemu logistycznego tej hurtowni, np. jego podsystemu zaopatrzenia, należy zauważyć, że podsystem ten staje się wtedy holonem, kiedy postrzega się go zarówno jako część składową systemu logistycznego, jak i część względnie samodzielną, która sama składa się z innych części, czyli podpodsystemów, np. planowania dostaw zaopatrzeniowych, składania zamówień, magazynowania itd. Zatem ta względna samodzielność podsystemu zaopatrzenia jest uzależniona nie tylko od tych wymienionych części, ale również od podsystemu dystrybucji lub ekspedycji towarów, bez których nie byłoby podstaw do jego istnienia, przy czym zależność odwrotna również ma zastosowanie, bowiem bez zaopatrzenia nie byłoby czego dostarczać klientowi. Do wymienionych już zależności dochodzą te, których źródłem są inne systemy lub podsystemy tej hurtowni, np. wspomniane już systemy finansów, kadr, inwestycji itd., oraz systemy zewnętrzne, np. dostawców, pośredników itp. W przypadku gdyby hurtownia ta nie miała w swojej strukturze podsystemu dystrybucji, jej system logistyczny byłby jednoelementowy, co oznacza, że podsystem (holon) zaopatrzenia byłby jednocześnie systemem logistycznym tej hurtowni. Przechodząc z kolei na poziom nadsystemu, można wskazać, że system logistyczny wraz z innymi systemami tej hurtowni, np. sprzedaży, finansowym, informatycznym itd., wchodzi w skład systemu całej hurtowni, który tym samym jest holonem, bowiem posiada elementy składowe (jednym z nich jest system logistyczny) i jednocześnie wraz z innymi hurtowniami (z którymi mogą ją łączyć zależności konkurencji lub partnerstwa) wchodzi w skład nadnadsystemu hurtowni w Polsce, także będącego holonem, bowiem wraz z systemami klientów, dostawców oraz innych interesariuszy na terenie kraju tworzy holon w postaci nadnadsystemu rynku hurtowego artykułów chemicznych w Polsce, mającego również charakter względnie samodzielny, bowiem zależny od innych nadnadsystemów, np. powiązanych z nim rynków zaopatrzeniowych oraz zbytu poza granicą kraju.

Zaprezentowana wielopoziomowa struktura względnie samodzielnych systemów, w tym również logistycznych, w której systemy niższego rzędu wchodzi w skład systemów wyższego poziomu albo odwrotnie – systemy wyższego rzędu składają się z systemów niższego poziomu, dowodzi, że systemy logistyczne

należy postrzegać, a tym samym modelować jako układy o strukturze holonowej. Dlatego też powyższy wywód przyjmuje się jako uzasadnienie dla wprowadzenia odmiany piątej podstawy ontologicznej modelowania procesów logistycznych, a mianowicie ontologii holizmu jako koncepcji postrzegania systemowego (całościowego), z kategorią holonu w sensie względnie samodzielnych części względnie samodzielnego systemu, które są jednocześnie względnie samodzielnymi systemami dla swoich względnie samodzielnych części składowych itd., przy czym ostatni poziom hierarchii składa się ze względnie samodzielnych rzeczy, procesów, zdarzeń oraz relacji<sup>117</sup>. Oryginalnością powyższej propozycji rozumienia systemu w sensie holonu jest to, że – jak się wydaje – likwiduje ona dychotomię pomiędzy częściami systemu a systemem jako całością, przyznając częściom względnie autonomiczne właściwości całości.

Zawarte w tej części pracy założenia ontologiczne modelowania procesów logistycznych mogą wyglądać na zbyt ogólne i mało aplikacyjne oraz mogą być traktowane jako rozważania filozoficzne w niewielkim stopniu przydatne do modelowania. Wbrew przypuszczeniom sytuacja jest odwrotna. Osoba modelująca, która nie dysponuje wizją sposobu postrzegania struktury modelowanej cząstki rzeczywistości logistycznej, pozbawia się podstawowych kryteriów oceny przydatności oferowanych rozwiązań, zarówno z teoretycznego, ale chyba przede wszystkim z praktycznego punktu widzenia, czego będzie potrzebować z uwagi na konieczność dokonania wyboru konkretnej metodyki oraz oprogramowania informatycznego służącego modelowaniu procesów logistycznych z szerokiego asortymentu proponowanych ofert. W sytuacji wysokiej zmienności obiektów modelowania, w tym przypadku procesów logistycznych, pojawiania się nowych architektur i metod modelowania lub ich odmian, a zwłaszcza bardzo wysokiej zmienności informatycznych narzędzi modelowania, nie mówiąc o aktualizacjach ich wersji itp., bardzo istotne jest posiadanie ugruntowanych teoretycznie i praktycznie podstaw ontologicznych, które właśnie dzięki wysokiemu poziomowi abstrakcji są najbardziej trwałe, by nie powiedzieć niezmiennie, przez co pozwalają ocenić i dokonać wyboru tych architektur, metod oraz narzędzi, za pomocą których modelowanie procesów logistycznych będzie najbliższe ontologicznym fundamentom.

---

<sup>117</sup> Celowo użyto tych samych wyrażzeń, aby zapewnić możliwie jednoznaczne rozumienie pojęć.

### 3.2. Architektury modelowania procesów logistycznych

Przy zawężeniu obiektu ontologicznego postrzegania bytu do procesów logistycznych konkretyzacją wyżej omówionych ontologii są architektury procesów gospodarczych, a zatem również logistycznych. Pod tym pojęciem rozumie się sposób oglądu (postrzegania, opisu) rzeczywistości gospodarczej, w tym logistycznej, a także koncepcję, postępowanie zgodnie z zasadami, planowanie, organizację i koordynację, a także komponenty systemu informatycznego i ich relacje dotyczące danej rzeczywistości<sup>118</sup>. Za najbliższe ontologicznym fundamentom uważa się następujące architektury:

- IDEF,
- ARIS,
- Zachman's framework,
- SCOR.

IDEF (ang. Integrated DEFinition Methods) jest architekturą opisu rzeczywistości gospodarczej, w tym również logistycznej, według której można ją opisać, posługując się zestawem szesnastu metod (tab. 7), z których cztery pierwsze są najczęściej używane.

Do celów modelowania procesów logistycznych za najwłaściwszą uważa się pierwszą metodę, tj. IDEF0 (Function Modelling), z uwagi na przyjęcie funkcji za przedmiot opisu, przy czym pojęcie funkcji jest szeroko rozumiane, a więc również jako czynność, działanie, aktywność, operacja, etap, proces, łańcuch procesów itp. Jej podstawowym narzędziem modelowania jest schemat blokowy, którego ideę przedstawiono na rysunku 2. W diagramie tym „blok” reprezentuje funkcję danego systemu (np. *manufacturing function*), do wykonania której niezbędne są zasilenia (*inputs*), np. materiałowe, pieniężne, informacyjne. Osobno wyszczególnione są zasilenia informacyjne w sensie informacji zarządczych (*controls*). Zasilenia w postaci środków pracy oraz zasobów ludzkich (*mechanisms*), np. hardware, software, maszyny, jednostki organizacyjne itd., stanowią kolejny rodzaj wsparcia funkcji. Rezultat lub rezultaty wykonania funkcji uzyskanych z trzech rodzajów zasilen (*inputs, controls, mechanisms*) jest zobrazowany na schemacie w postaci relacji produktu (*output*).

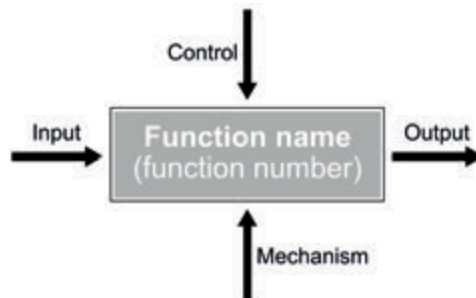
---

<sup>118</sup> H. Krcmar, *Informationssystem – Architekturen*, „Wirtschaftsinformatik” 1990, nr 5, s. 396; A.W. Scheer, *Business process...*, s. 2.

Tabela 7. Metody IDEF

Oznaczenie	Nazwa metody
IDEF0	Function Modeling
IDEF1	Information Modeling
IDEF1X	Data Modeling
IDEF2	Simulation Model Design
IDEF3	Process Description Capture
IDEF4	Object-Oriented Design
IDEF5	Ontology Description Capture
IDEF6	Design Rationale Capture
IDEF7	Information System Auditing
IDEF8	User Interface Modeling
IDEF9	Scenario-Driven IS Design
IDEF10	Implementation Architecture Modeling
IDEF11	Information Artifact Modeling
IDEF12	Organization Modeling
IDEF13	Three Schema Mapping Design
IDEF14	Network Design

Źródło: *Metody IDEF*, [http://searchwebservices.techtarget.com/sDefinition/0,,sid26\\_gci831251,00.html](http://searchwebservices.techtarget.com/sDefinition/0,,sid26_gci831251,00.html) [dostęp: 22.08.2019].

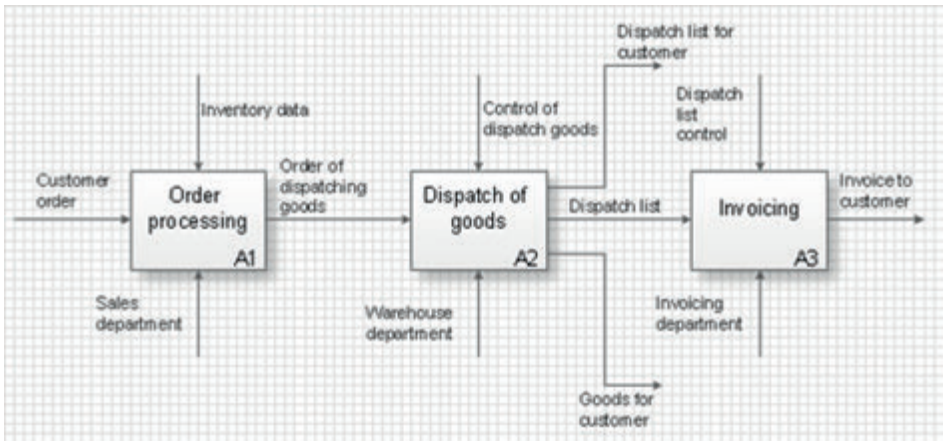


Rysunek 2. Diagram blokowy IDEF0

Źródło: M. Rosing, A.W. Scheer, H. Scheel, *The Complete...*, s. 24.



Produktem w szerokim ujęciu może być nie tylko produkt materialny, ale również usługa, informacja oraz energia. Przykład zastosowania metody IDEF0 do budowy modelu procesu logistycznego obejmującego funkcje przetwarzania zamówienia (*order processing*), wysyłki towaru (*dispatch of goods*) oraz fakturowania (*invoicing*) przedstawiono na rysunku 3. Opis jednej z jego funkcji, np. wysyłki towaru, jest następujący. Do wykonania tej czynności niezbędne są zasilenia w zasoby: ludzkie w postaci jednostki organizacyjnej – Wydział Magazynu (*warehouse department*); informacyjne w postaci dokumentu zamówienia wysyłki towaru (*order dispatching goods*) będącej produktem wykonania poprzedniej funkcji – przetwarzania zamówienia; informacyjne w postaci decyzji zarządczych (*control of dispatch goods*). Rezultatem wykonania tej funkcji za pomocą powyższych zasileń są trzy produkty: list wysyłkowy (*dispatch list*), który stanowi zasilenie informacyjne dla kolejnej funkcji fakturowania; list wysyłkowy do klienta (*dispatch list for customer*); towary do klienta (*goods for customer*). Schemat opisu pozostałych dwóch funkcji jest podobny do powyższego, więc nie zostanie przytoczony.



Rysunek 3. Wycinek procesu logistycznego według architektury IDEF0

Źródło: *Concept Draw*, <http://www.conceptdraw.com/How-To-Guide/idef0> [dostęp: 20.07.2019].

Architektura IDEF0 posiada wiele aplikacji. Jej koncepcja jest tak fundamentalna, że każda aplikacja używana do konstrukcji modelu jakiegokolwiek procesu logistycznego pośrednio lub bezpośrednio do niej się odnosi. Najbliższe

skojarzenia łączą się z ideą schematu Sankey'a<sup>119</sup>. Wprawdzie w tym schemacie zamiast strzałek używa się grubszych lub cieńszych linii do przedstawienia przepływów materiałowych pomiędzy punktami nadania i odbioru przedmiotu przepływu (kategoria rzeczy), ale istota jest ta sama, tj. aby za pomocą umownych symboli graficznych wyrazić poszczególne elementy procesu.

Oznacza to, że dysponując nawet uniwersalnym programem graficznym, np. Corel Draw, MS Visio lub modulem programu umożliwiającym rysowanie, np. MS Word/Zakładka Wstawianie/Kształty/Schemat blokowy, można zbudować model procesu logistycznego według metodyki IDEF0. Z kolei do specjalistycznych aplikacji należą<sup>120</sup>:

- AIØ WIN<sup>121</sup>,
- InTouch<sup>122</sup>,
- Enterprise Dynamics<sup>123</sup>,
- iGrafx<sup>124</sup>,
- Oracle BPEL Process Manager<sup>125</sup>,
- SCOR®-Model<sup>126</sup>.

Aplikacje te ciągle są udoskonalane przez ich twórców, pojawiają się ich nowe wersje lub odmiany, a niektóre dopracowały się własnych architektur. Na przykład twórcy oprogramowania InTouch stworzyli architekturę integracji oprogramowania i automatyki przemysłowej różnego pochodzenia pod nazwą ArcestrA®, zaś firma EnterpriseDynamics promuje z kolei atomistyczny opis rzeczywistości gospodarczej. Modele utworzone za pomocą tych aplikacji nie przypominają już prostego schematu blokowego, ale wizualizują realny obraz części systemu lub jego całość. Przykładowo w InTouch wycinek procesu produkcyjnego przedstawiony

<sup>119</sup> H. Gwarek, A. Piwowar, *Organizacji gospodarki materiałowej w toku produkcji*, PWE, Warszawa 1965, s. 110.

<sup>120</sup> Przytoczona lista nie jest pełnym zestawem aplikacji, lecz stanowi tylko wybrane przez autora oprogramowanie. Współcześnie każdy zintegrowany system informatyczny posiada własny moduł modelowania procesów gospodarczych.

<sup>121</sup> AIØ WIN® jest produktem firmy Knowledge Based Systems, Inc.

<sup>122</sup> InTouch jest produktem firmy Invensys Wonderware, Inc.

<sup>123</sup> Enterprise Dynamics jest produktem firmy Incontrol Enterprise Dynamics, Inc.

<sup>124</sup> iGrafx jest produktem firmy iGrafx, Inc.

<sup>125</sup> Oracle BPEL Process Manager jest produktem firmy Oracle Inc.

<sup>126</sup> SCOR Model jest produktem Supply Chain Council.

jest obrazem mieszalnika płynu, zaś zasilenia i produkty – w postaci przenośnika taśmowego z ułożonymi na nim beczkami. Podobnie Enterprise Dynamics nie symbolicznie, lecz realnie przedstawia model na przykład centrum dystrybucyjnego. Schematy blokowe są również wykorzystywane do tworzenia referencyjnych modeli procesów logistycznych w ramach tzw. modelu SCOR<sup>127</sup>, tj. modelu referencyjnego łańcucha dostaw stworzonego przez amerykańską Radę Zarządzania Łańcuchem Dostaw (Supply Chain Council).

Kolejną propozycją jest architektura zintegrowanych systemów informatycznych, nazywana w skrócie ARIS<sup>128</sup>. Jej oryginalną cechą jest wprowadzenie dodatkowej perspektywy, a mianowicie zarządzania, czyli sterowania (*control*), ujmującej cząstkowe perspektywy oglądu procesów w ramach jednego zintegrowanego (całego) obrazu danego procesu. Według pierwszej, oryginalnej wersji architektury ARIS<sup>129</sup> procesy gospodarcze, w tym również logistyczne, można modelować w czterech perspektywach (funkcji, organizacji, danych, procesu/zarządzania) oraz na trzech poziomach (rys. 4). Trzy poziomy opisu są zgodne z etapami projektowania systemów informatycznych. Są to:

- definiowanie potrzeb informacyjnych użytkownika wobec obiektu modelowania (np. info o czynnościach logistycznych, kto je wykonuje, jakie zasoby są potrzebne, jakie są koszty logistyczne, czas itp.),
- specyfikacji projektu (np. specyfikacja hardware i software, specyfikacja urządzeń magazynowych, automatycznej identyfikacji towarów, sprzętu biurowego itp.),
- implementacji (np. szkolenia, zakup, testowanie itp.).

W ramach każdego z wyżej wymienionych poziomów opisu proces logistyczny można modelować w perspektywie:

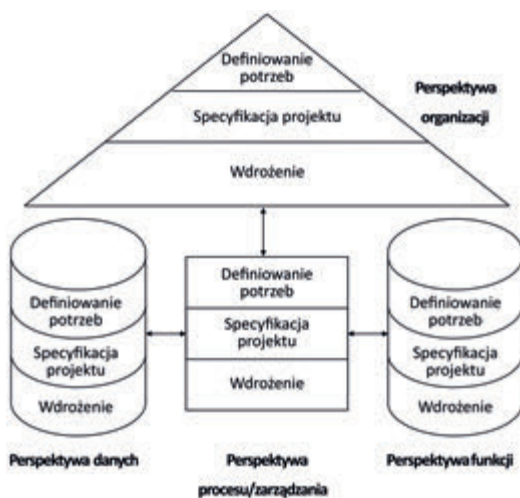
- danych,
- funkcji,
- organizacji,
- procesu/zarządzania (sterowania).

---

<sup>127</sup> *Supply Chain Council*, <http://www.supply-chain.org/page.wv?section=SCOR+Model&name=SCOR+Model> [dostęp: 6.07.2019].

<sup>128</sup> ARIS – ARchitecture of integrated Information Systems (A.W. Scheer, *Architecture of integrated...*, s. 41).

<sup>129</sup> A.W. Scheer, *Business process...*, s. 13, 16.



Rysunek 4. Architektura ARIS

Źródło: A.W. Scheer, *Business process...*, s. 13, 16.

Trzy pierwsze z nich umożliwiają analityczne (częstkowe) spojrzenie na komponenty systemu logistycznego, tj. dane, funkcje i strukturę organizacyjną. Czwarta zaś perspektywa umożliwia całościowe (holistyczne, systemowe, integracyjne) ujęcie wszystkich elementów w jeden system, a przez to ich wzajemną koordynację i integrację. W aktualnej wersji architektury ARIS znajduje się jeszcze piąta perspektywa szczegółowa, a mianowicie perspektywa produktu (*product view*), która umożliwia zbudowanie modelu struktury produktu (*product tree*). Znajduje on zastosowanie w logistyce do odwzorowania wielopoziomowej struktury wyrobu gotowego (*bill of materials*) w przedsiębiorstwach produkcyjnych w celu określenia niezbędnych do zakupu surowców z zamiarem przekazania ich do produkcji wyrobu gotowego. Oczywiście taka możliwość istniała również w poprzednich wersjach tej architektury, z tym że w perspektywie danych. Aplikacyjność modelu wykonanego według metodyki ARIS<sup>130</sup> jest stosunkowo wysoka, bowiem może on zostać ujęty w bazie modeli referencyjnych zintegrowanych systemów informatycznych, np. takich jak SAP lub Oracle, bez wsparcia których

<sup>130</sup> A.W. Scheer, *Architecture of integrated...*; R. Gabryelczyk, *Aris w modelowaniu procesów biznesu*, Difin, Warszawa 2006.

współcześnie trudno byłoby efektywnie sterować procesami gospodarczymi, w tym również logistycznymi. Z tego też powodu architektura ARIS znajduje zastosowanie w wielu aplikacjach zaliczonych do grupy ARIS Products, służących m.in. modelowaniu procesów logistycznych.

John Zachman jest twórcą kolejnej architektury stosowanej również do procesów logistycznych, która od nazwiska twórcy występuje pod nazwą Zachman Framework for Enterprise Architecture<sup>131</sup>. Zgodnie z misją Instytutu Zachmana<sup>132</sup> architektura ta charakteryzowana jest jako zestrukturalizowany mechanizm, który służy do:

- adaptacji organizacji gospodarczych do zmian,
- zaawansowanego projektowania podmiotów gospodarczych,
- zarządzania bazą wiedzy danej organizacji,
- integracji technologii,
- ułatwienia komunikacji, badania oraz implementacji systemów gospodarczych.

Wydaje się jednak, że słowo „mechanizm” zostało użyte przesadnie. Architektura Zachmana jest raczej autorską koncepcją opisu struktury podmiotu gospodarczego, a zatem odnoszącą się też do jej procesów.

Jej autor opisuje strukturę organizacji gospodarczej w sześciu perspektywach, każdy w sześciu aspektach (rys. 5). Sześć perspektyw obejmuje ogólny ogląd organizacji z następujących punktów widzenia (modeli)<sup>133</sup>:

- zarządczego (model kontekstowy),
- biznesowego (model koncepcyjny),
- architektonicznego (model logiczny),
- inżynierskiego (model technologiczny),
- technicznego (model oprzyrządowania),
- organizacyjnego (model operacyjny).

---

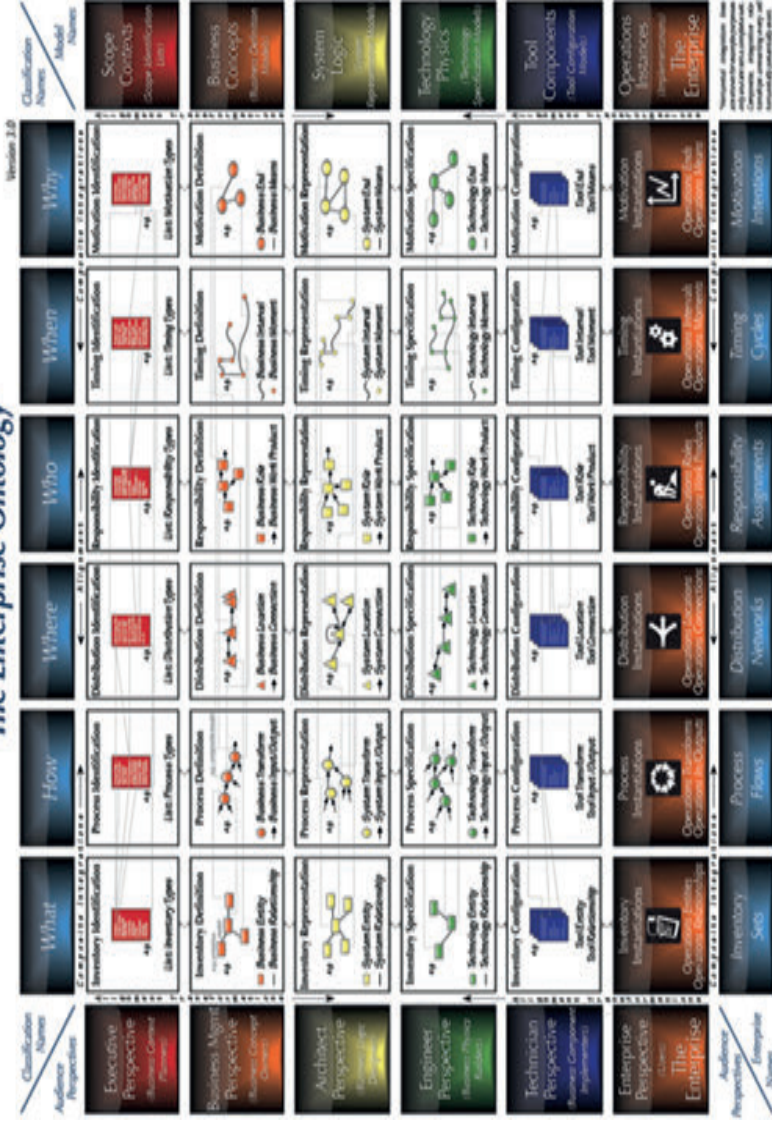
<sup>131</sup> *Zifa*, <http://www.zifa.com> [dostęp: 9.07.2019].

<sup>132</sup> *Mission Statement*, <http://www.zifa.com> [dostęp: 9.07.2019].

<sup>133</sup> *Framework Definition/Architecture Quickstart*, <http://www.zifa.com> [dostęp: 9.07.2019].

# The Zachman Framework for Enterprise Architecture™

## The Enterprise Ontology™



Rysunek 5. Architektura Zachmana

Źródło: Zifia, <http://www.zifa.com> [dostęp: 9.07.2019].

Z kolei sześć aspektów jest sformułowanych w postaci pytającej i dotyczą danej organizacji (jej właściwości), a mianowicie:

- co (jakie zasoby),
- jak (jakie procesy),
- gdzie (jakie sieci),
- kto (jacy pracownicy),
- kiedy (w jakim czasie),
- dlaczego (z jakich motywów)?

Aspekt zasobów umożliwia uzyskanie odpowiedzi na pytanie, z czego składa się organizacja, z jakich elementów o charakterze materialnym, informacyjnym oraz pieniężnym. Zasoby ludzkie stanowią osobny aspekt, a mianowicie ludzi w sensie struktury organizacyjnej, tzn. kto jest odpowiedzialny i za jakie funkcje, procesy itp. Następny aspekt – procesów – udziela odpowiedzi na pytanie, jak system gospodarczy funkcjonuje, jakie działania, funkcje, czynności itp. składają się na proces gospodarczy danego podmiotu. Aspekt sieci informuje o tym, gdzie są zlokalizowane elementy organizacji i realizowane jej procesy. Z kolei aspekt czasu odpowiada na pytanie, kiedy mają miejsce zdarzenia gospodarcze, czynności, działania, procesy itd. Ostatnim punktem widzenia jest aspekt motywacji, którego zidentyfikowanie jest niezbędne do zrozumienia przyczyn, celów i powodów funkcjonowania organizacji.

Aplikując powyżej opisaną architekturę Zachmana do modelowania procesów logistycznych, należy stwierdzić, że umożliwia ona uzyskanie odpowiedzi na następujące pytania:

1. Jakie zasoby są niezbędne do ich realizacji?
2. Jakie funkcje realizują?
3. Gdzie odbywa się realizacja tych funkcji?
4. Kto jest odpowiedzialny za ich wykonanie?
5. Kiedy należy te funkcje wykonać?
6. Dlaczego wykonanie funkcji jest potrzebne?

Dla przykładu, na poziomie modelu kontekstualnego właściciel przedsiębiorstwa chciałby otrzymywać informacje o klientach, stąd też w aspekcie danych tworzy się klasę danych „klient”. Na niższych poziomach następuje konkretyzacja tej kategorii, np. w ramach modelu koncepcyjnego kategoria „klient” może wyszczególniać „klientów indywidualnych” i „detalistów”. Na poziomie modelu

logicznego i technicznego następuje dalsze uszczegółowienie tych kategorii, np. o nazwę klientów, rodzaj danych wejściowych, strukturę tablicy zawierającej dane o klientach itp. W podobny sposób definiuje się pozostałe elementy systemu, tj. funkcje, lokalizacje, jednostki organizacyjne, harmonogramy oraz motywy.

Architektura Zachmana posiada kilka aplikacji. Do tych aplikacji, które bezpośrednio odwołują się do metodyki Zachmana, należą:

- Structure Suite<sup>134</sup>,
- BRS Proteus<sup>135</sup>,
- Visible Advantage<sup>136</sup>,
- System Architect<sup>137</sup>.

Podjmując się próby oceny porównawczej trzech opisanych architektur, należy stwierdzić, iż każda z nich ma niewątpliwe zalety, ale również wady. Zatem ich użyteczność należy rozpatrywać w wielu kategoriach, np. celu, któremu ma służyć dana architektura, przydatności wg subiektywnej oceny osoby modelującej, posiadanych programów modelujących itp. Wydaje się, że najbliższą ontologicznym założeniom jest architektura ARIS.

Architekturą bezpośrednio odnoszącą się do procesów logistycznych jest architektura występująca pod nazwą model referencyjny łańcucha dostaw, w skrócie SCOR (*supply chain reference model*)<sup>138</sup>. Mimo że architektura ta została nazwana modelem, w istocie rzeczy jest narzędziem modelowania, ale narzędziem prezentującym architekturę procesów logistycznych i w takim też celu prezentacji tej architektury jest wykorzystywana. Istotą tej architektury najpełniej wyraża opinia jej twórców, tj. Rady Łańcucha Dostaw (Supply Chain Council), która stwierdza, że „SCOR będący narzędziem zarządzania jest modelem referencyjnym procesu zarządzania łańcuchem dostaw łączącym dostawcę dostawcy z klientem klienta. Model SCOR został stworzony w celu opisanie działalności biznesowych

<sup>134</sup> Structure Suite<sup>®</sup> jest produktem firmy Framework Software, Inc.

<sup>135</sup> BRS Proteus<sup>®</sup> jest produktem firmy Business Rule Solutions, LLC.

<sup>136</sup> Visible Analyst<sup>®</sup> jest produktem firmy Visible Systems Corporation.

<sup>137</sup> System Architect<sup>®</sup> jest produktem firmy Telelogic AB.

<sup>138</sup> „Użytecznym narzędziem analizowania i kształtowania procesów i czynności w łańcuchach dostaw w kontekście tworzenia wartości jest model referencyjny łańcucha dostaw SCOR” (J. Witkowski, *Modelowanie procesu tworzenia wartości w łańcuchach dostaw* [w:] *Modelowanie procesów i systemów logistycznych*, red. M. Chaberek, C. Mańkowski, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Gdańskiego. Ekonomia Transportu Lądowego” 2003, nr 28, s. 38).



związanych z wszystkimi fazami zaspokojenia potrzeb klienta. Opisując łańcuchy dostaw za pomocą schematów blokowych, model ten może być użyty do przedstawienia bardzo prostych lub skomplikowanych łańcuchów dostaw, stosując zwykły zestaw definicji. W rezultacie różne branże mogą być łączone w celu ukazania w sposób wirtualny głębokości i szerokości jakiegokolwiek łańcucha dostaw. Ponadto model ten stanowi podstawę usprawnienia łańcucha dostaw w ramach globalnych jak i specyficznych projektów<sup>139</sup>. Ogólną postać modelu SCOR prezentuje rysunek 6. Zgodnie z nim na procesy logistyczne należy patrzeć przez pryzmat pięciu podprocesów, tj. planowania, zaopatrzenia, produkcji, dystrybucji oraz zwrotów, które są realizowane przez wszystkie podmioty stanowiące ogniwa łańcucha dostaw, a więc nie tylko dostawcę, ale również przez dostawców dostawcy oraz klientów klienta itd. Przyjęcie i stosowanie tej samej struktury procesów logistycznych przez wszystkie podmioty danego łańcucha umożliwia uzyskanie stosunkowo wyższej integracji procesów logistycznych, a w rezultacie wyższego poziomu obsługi klienta oraz efektywności własnych procesów niż w sytuacji, gdyby każde ogniwo stosowało własną architekturę, co wymagałoby integracji nie tylko informatycznej, ale także procesowej.



Rysunek 6. Ogólna postać modelu SCOR

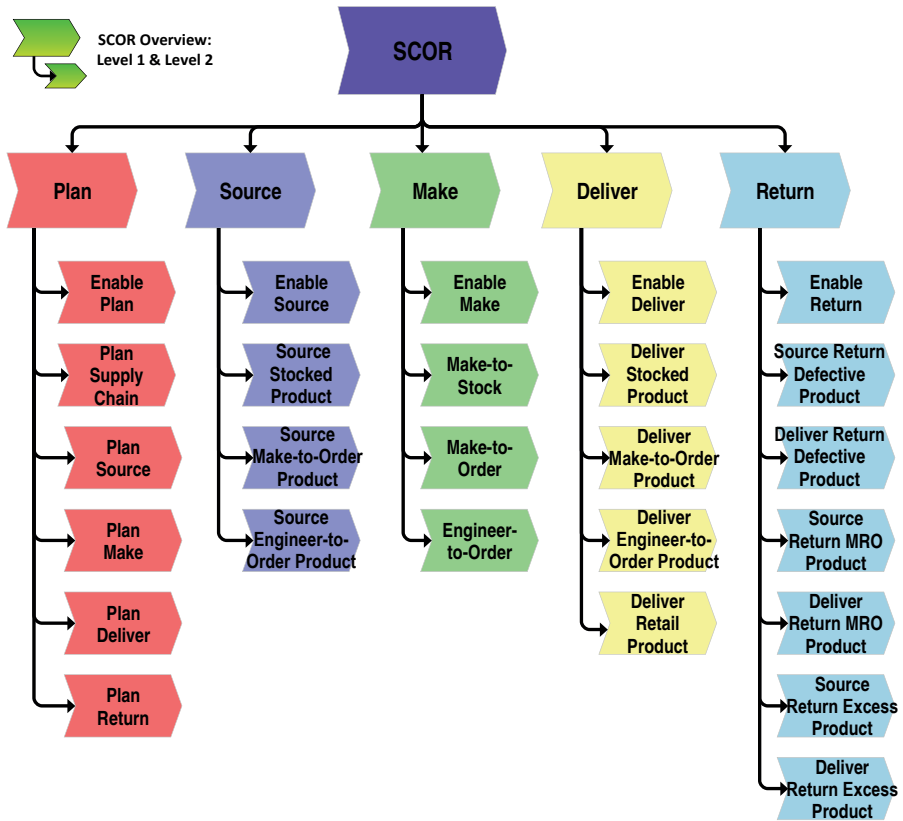
Źródło: P. Bolstorff, R. Rosenbaum, *Supply chain excellence: a handbook for dramatic improvement using the SCOR model*, AMACOM, New York 2012, s. 11.

<sup>139</sup> *Supply Chain Council*, zakładka: *SCOR Tools & Resources*, [http://www.supply-chain.org/cs/root/scor\\_tools\\_resources/scor\\_model/scor\\_model](http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/scor_model) [dostęp: 12.01.2009].

Mimo iż można nie zgadzać się z wyszczególnionymi rodzajami procesów w modelu SCOR, ich dezagregacją pionową i poziomą, uważając, iż pomija inne, poza planowaniem, funkcje zarządzania łańcuchami dostaw, np. kontroli, to jednak, jak pisze Don Passey z organizacji IBS – dostawcy systemów informatycznych dla biznesu: „Siemens, Hewlett Packard, Intel, BASF i Coca-Cola – wszystkie te firmy używają modelu SCOR, ponieważ wiedzą, że przetrwanie na dzisiejszym agresywnym rynku wymaga szczegółowych analiz i opracowania każdego ogniwa łańcucha dostaw – od pierwszego dostawcy po ostatniego klienta. (...) Na przykład dzięki modelowi SCOR firma Siemens Medical obniżyła koszty o 30%, zapasy o 60% i zmniejszyła czas realizacji zamówień z 22 tygodni do zaledwie dwóch”<sup>140</sup>. Oczywiście, trudno byłoby dowodzić, że tak ogromna poprawa efektywności realizowanych procesów logistycznych w Siemens Medical jest wyłącznie zasługą wdrożenia architektury SCOR w postaci tych pięciu ogólnych podprocesów przedstawianych na rysunku 6, bowiem wdrożenie modelu SCOR ma charakter hierarchiczny i obejmuje zbudowanie modeli procesów logistycznych na co najmniej trzech poziomach ich szczegółowości, a więc podpodprocesów, czyli czynności, działań, a nawet prostych ruchów roboczych we wzajemnych relacjach<sup>141</sup>, w tym w relacjach do procesów nielogistycznych (handlowych, produkcyjnych, finansowych, inwestycyjnych, kadrowych itp.). Zatem tak dobre wyniki są rezultatem usprawnienia całego podmiotu gospodarczego, które to usprawnienie być może zostało zainicjowane wdrożeniem modelu SCOR, ale nie jest wyłącznie jego skutkiem. Przykład struktury procesów logistycznych według modelu SCOR na poziomie pierwszym i drugim (poziom trzeci jest jeszcze bardziej szczegółowy), według której realizowane są procesy logistyczne również przez pozostałych uczestników łańcucha dostaw, pokazuje rysunek 7. Tak więc przy innych czynnikach stałą decyzją o wdrożeniu nowych lub restrukturyzacji istniejących procesów logistycznych według modelu SCOR siłą rzeczy wymusza prace restrukturyzacyjne obejmujące ze względu na wzajemne relacje również procesy nielogistyczne, co w efekcie skutkuje bardziej efektywnym zarządzaniem procesami logistycznymi, oczywiście w przypadku projektu zakończonym sukcesem.

<sup>140</sup> D. Passey, *Model SCOR dla łańcucha dostaw*, [http://www.ibs.net/pl/solutions/business-intelligence-software/article\\_scoring-the-supply-chain.jsp](http://www.ibs.net/pl/solutions/business-intelligence-software/article_scoring-the-supply-chain.jsp) [dostęp: 12.01.2009].

<sup>141</sup> Czwarty poziom (implementacji) też jest wyszczególniony, ale niezaliczony do modelu SCOR. Zob. P. Bolstorff, R. Rosenbaum, *Supply chain...*, s. 11, 12.



Rysunek 7. Model SCOR na poziomie pierwszym i drugim

Źródło: opracowanie własne na podstawie *SCOR BPM Accelerator Powered by ARIS*, [https://www.softwareag.com/corporate/partners/partner\\_finder/apics.html](https://www.softwareag.com/corporate/partners/partner_finder/apics.html) [dostęp: 12.09.2019].

Porównując architektury IDEF, ARIS oraz Zachmana z architekturami procesów logistycznych ujętych w modelu SCOR, można zauważyć pewną różnicę metodologiczną. O ile bowiem trzy pierwsze architektury w większym albo mniejszym stopniu nawiązują do podstaw ontologicznych, o tyle model SCOR odzwierciedla elementy składowe procesu logistycznego nie w postaci procesów, wydarzeń, rzeczy i relacji, ale podsystemów (holonów), tj. planowania, zaopatrzenia, produkcji, dystrybucji i zwrotów, nic nie mówiąc o ich strukturze wewnętrznej, zwłaszcza wydarzeń i zasobów oraz ich relacji z procesami.

Oznacza to, że do zbudowania modeli procesów logistycznych według propozycji SCOR i tak niezbędne jest użycie jednej z trzech wcześniej opisanych architektur, aby w każdym z podsystemów SCOR móc wyszczególnić elementy czterech szczegółowych ontologii, a tym samym otrzymać ogólny ogląd całościowy zalecany przez piątą ontologię systemizmu. Być może ta polemiczna uwaga jest skutkiem tego, że twórcy architektury SCOR nie wypracowali własnej metodyki modelowania procesów logistycznych według SCOR, tylko zalecają korzystanie z istniejących standardów, a zwłaszcza takich, jak opisywane w kolejnym rozdziale metody UML, BPMN, EPC.



## 4. Metody i narzędzia modelowania procesów logistycznych

### 4.1. Metody modelowania procesów logistycznych

Budowę modeli procesów logistycznych realizuje się za pomocą wybranej metody lub metod<sup>142</sup>, które są również określane pojęciem standardów, notacji lub języków modelowania<sup>143</sup>. Za najbliższe założeniom ontologicznym uważa się takie metody, jak: UML, BPMN oraz EPC.

Ujednolicony Język Modelowania (*Unified Modeling Language* – UML) jest graficznym językiem opisu obiektów, zwłaszcza do celów projektowania systemów informatycznych, oferującym zestandaryzowaną (ujednoliconą) ich notację<sup>144</sup>. Standard ten jest promowany, utrzymywany i rozwijany przez amerykańskie konsorcjum zajmujące się standaryzacją technologii informatycznych, występujące pod nazwą Object Management Group (OMG)<sup>145</sup>. Oferuje on aktualną wersję

---

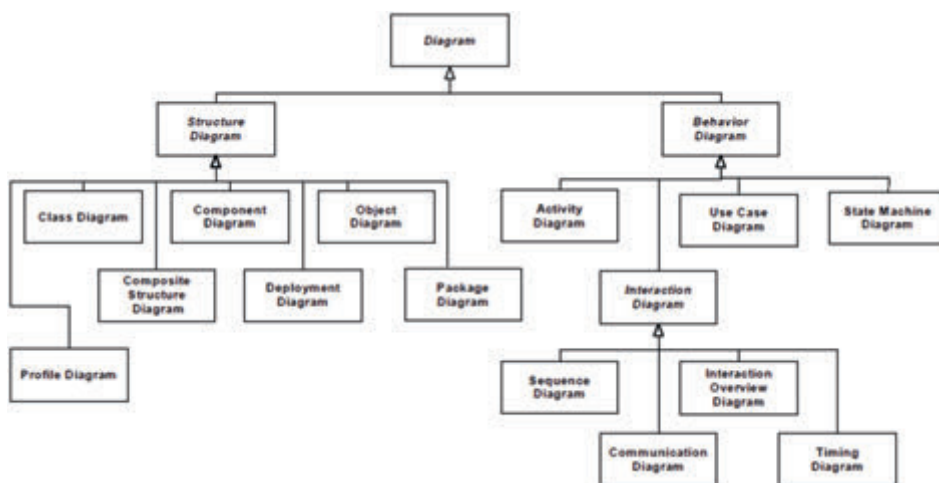
<sup>142</sup> Np. w słowniku języka polskiego pojęcie „metoda” jest zdefiniowane jako „świadomie i konsekwentnie stosowany sposób postępowania dla osiągnięcia określonego celu”, a także jako „sposób naukowego badania rzeczy i zjawisk” (*Słownik języka polskiego...*, s. 144). W encyklopedii popularnej metoda jest definiowana jako „sposób postępowania, świadomy i powtarzalny wybór działania; zespół celowych czynności i środków; sposób wykonania zadania lub rozwiązania problemu; zespół ogólnych założeń badawczych, wytycznych w postępowaniu naukowym” (*Encyklopedia popularna...*, s. 504).

<sup>143</sup> T. Sitek, M. Gola, *Klasyfikacja metod modelowania procesów biznesowych* [w:] *Problemy wykorzystania informatyki w zarządzaniu*, red. J. Wachowicz, Wydawnictwo PG, Gdańsk 2005, s. 10–11.

<sup>144</sup> M. Flower, *UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language* (wyd. 3), Addison-Wesley, Boston 2003, s. 1, 10–12; S. Wrycza, B. Marcinkowski, K. Wyrzykowski, *Język UML 2.0 w modelowaniu systemów informatycznych*, Helion, Gliwice 2005, s. 17–24, 373–379.

<sup>145</sup> *Object Management Group*, <https://www.omg.org> [dostęp: 26.08.2019].

metody UML 2.5.1, zgodnie z którą modelowanie obiektów można wykonać za pomocą 14 diagramów (rys. 8)<sup>146</sup>. Jednym z nich jest diagram czynności (*activity diagram*), szczególnie polecany do modelowania procesów, w tym również procesów logistycznych. Specyfikacja metody UML w wersjach wcześniejszych jest ujęta w ramach dwóch norm Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej: ISO/IEC 19505-1:2012 oraz ISO/IEC 19505-2:2012, można zatem oczekiwać, że aktualny standard UML 2.5.1 również zostanie opisany międzynarodową normą.

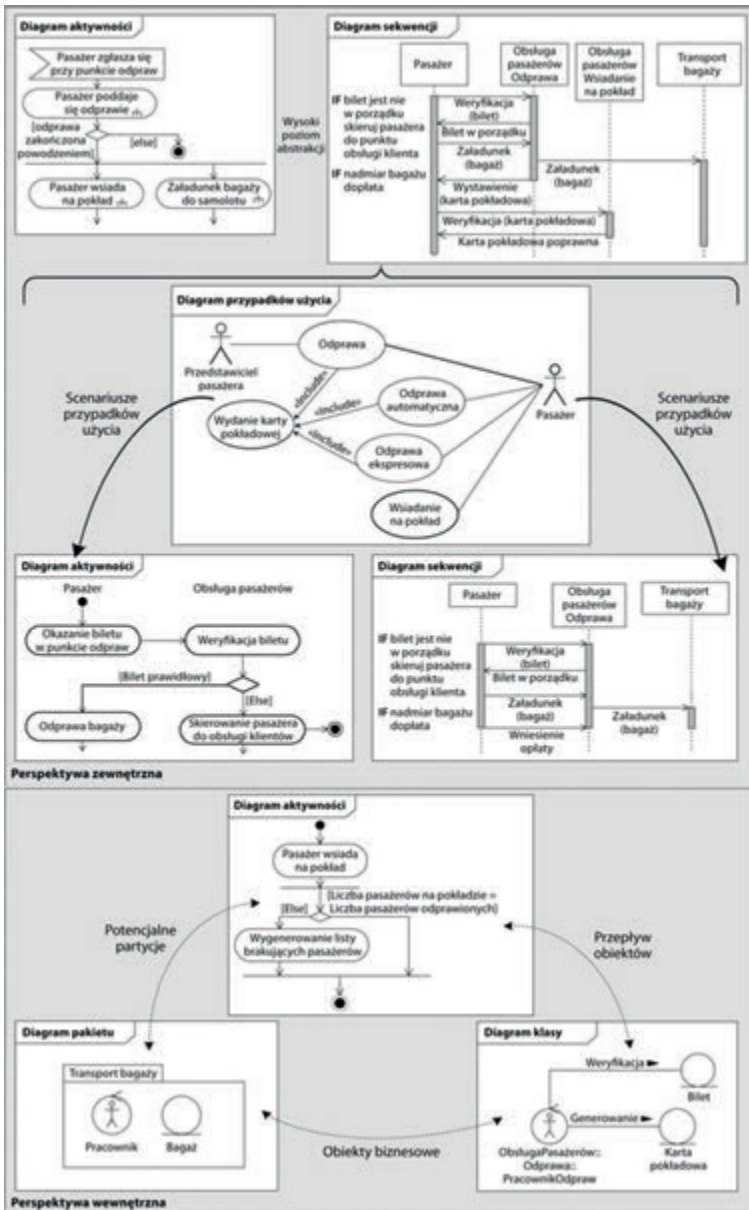


Rysunek 8. Klasyfikacja diagramów w metodzie UML

Źródło: *Specification of OMG...*, s. 685.

Syntetyczne ujęcie metodyki UML w postaci możliwości opisu modelowanego obiektu z perspektywy zewnętrznej, np. pasażera, i wewnętrznej, np. obsługi pasażera, za pomocą różnych diagramów przedstawiono na rysunku 9. Konkretnie instrumenty wykorzystywane do budowy modeli obiektów, w tym również procesów logistycznych, zostaną omówione w kolejnym rozdziale po zaprezentowaniu zestawu narzędzi modelowania.

<sup>146</sup> *Specification of OMG Unified Modeling Language (OMG UML)*, Version 2.5.1, s. 685, <https://www.omg.org/spec/UML/2.5.1> [dostęp: 28.08.2019].



Rysunek 9. Perspektywy i diagramy opisu procesu obsługi pasażera według metody UML

Źródło: P. Graessle, H. Baumann, P. Baumann, *UML 2.0 w akcji. Przewodnik oparty na projektach*, tłum. M. Pętliski, Helion, Gliwice 2011, s. 47.



W odróżnieniu od standardu UML, który jest zorientowany obiektowo, dwie kolejne metody modelowania są zorientowane procesowo. Notacja i Model Procesu Biznesowego (*Business Process Model and Notation* – BPMN) jest standardem modelowania procesów gospodarczych, a więc również logistycznych, który w sposób graficzny i za pomocą umownych symboli tworzących diagramy lub schematy blokowe (*flowcharts*) podobne do diagramów czynności (aktywności) w metodzie UML pozwala zbudować model tych procesów<sup>147</sup>.

Standard ten jest promowany, utrzymywany i rozwijany przez to samo co w przypadku UML amerykańskie konsorcjum standaryzacyjne – Object Management Group (OMG)<sup>148</sup>, zaś pierwszy polski program certyfikowania wiedzy i umiejętności stosowania w praktyce notacji BPMN został opracowany przez Instytut Badań Systemowych Polskiej Akademii Nauk, który jednocześnie posiada uprawnienia do egzaminowania oraz przyznawania certyfikatów<sup>149</sup>.

Standard BPMN jest opisany również normą Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej – ISO/IEC 19510:2013: Information Technology – Object Management Group Business Process Model and Notation.

Podstawowymi rodzajami obiektów graficznych stosowanych w BPMN są:

- elementy aktywne przepływu (*flow objects*), obejmujące:
  - zdarzenia,
  - czynności,
  - bramki,
- połączenia (*connecting objects*),
- miejsca realizacji procesu (*pools, swimlanes*),
- obiekty danych (*data objects*),
- artefakty (*artifacts*).

Powyższe obiekty służą odzwierciedlenia procesu w postaci diagramu współpracy, przy czym interakcję pomiędzy procesami przedstawia się za pomocą diagramów nazywanych choreografią lub konwersacją (złożone struktury choreografii).

---

<sup>147</sup> M. Lasek, B. Otmianowski, *BPMN standard opisywania procesów biznesowych. Budowa modeli procesów BPMN w iGrafx*, WIT, Warszawa 2007; M. Rosing, A.W. Scheer, H. Scheel, *The Complete Business Process...*, s. 214.

<sup>148</sup> *Object Management Group*, <https://www.omg.org> [dostęp: 26.08.2019].

<sup>149</sup> Instytut Badań Systemowych Polskiej Akademii Nauk, [http://www.ibspan.waw.pl/polski\\_certyfikat/index.php?z=1](http://www.ibspan.waw.pl/polski_certyfikat/index.php?z=1) [dostęp: 26.08.2019].

Syntetyczne ujęcie aktualnej metodyki BPMN 2.0 zawiera plakat zaprezentowany na rysunku 10, przy czym poziom trudności zastosowania tej metody modelowania jest oceniany jako stosunkowo przyjazny, intuicyjny, tzn. niewymagający specjalistycznego przygotowania informatycznego od jego użytkowników i innych interesariuszy.

Łańcuch Procesów Sterowany Zdarzeniami (*Event-driven Process Chain – EPC*), podobnie jak poprzednia notacja BPMN, jest metodyką modelowania procesów gospodarczych, a więc również logistycznych, która w sposób graficzny za pomocą umownych symboli tworzących diagramy lub schematy blokowe (*flowcharts*) podobne do diagramów czynności (aktywności) w metodzie UML pozwala zbudować model tych procesu lub procesów. Standard EPC powstał w 1992 roku jako rezultat pracy projektowej nad modelowaniem procesów gospodarczych przez zespół Instytutu Informatyki Ekonomicznej Uniwersytetu Kraju Saary (Niemcy) oraz pracowników korporacji SAP AG, jednego z najbardziej znanych dostawców zintegrowanych systemów informatycznych dla biznesu SAP R/3<sup>150</sup>. Za jego głównego twórcę uznaje się prof. Augusta W. Scheera, kierownika wyżej wymienionego Instytutu, który wydał cykl publikacji<sup>151</sup> opisujących zaproponowaną metodę modelowania procesów gospodarczych.

Zgodnie z myślą jego twórcy standard EPC jest metodologicznym rozwinięciem architektury ARIS w taki sposób, że do zbudowania modelu procesów gospodarczych, w tym i logistycznych, w perspektywie funkcji używa się metody struktury funkcji (*function tree*); w perspektywie organizacji stosuje się schemat organizacyjny (*organisational chart*); w perspektywie danych zaleca się model relacji pomiędzy obiektami (*entity relationship model*); w perspektywie produktów/usług korzysta się z metody struktury produktów/usług (*product/service tree*); w perspektywie procesu wykorzystuje się metodę EPC obrazującą sekwencję wydarzeń i funkcji; w perspektywie rozszerzonego procesu ma zastosowanie metoda eEPC (*extended EPC*).

O ile pięć pierwszych metod pozwala zamodelować cząstkowe perspektywy procesów, tj. funkcji, organizacji, danych, produktów/usług, sekwencji wydarzeń i funkcji, o tyle ostatnia metoda ma charakter metody całościowej, pozwalającej

<sup>150</sup> A.W. Scheer, *ARIS – Vom Geschäftsprozess zum Anwendungssystem*, Springer-Verlag, Berlin–Heidelberg, New York 2002, s. 20.

<sup>151</sup> A.W. Scheer, *Architecture of integrated...*; A.W. Scheer, *Business process...*; A.W. Scheer, *ARIS – Business Process Modeling*, Springer-Verlag, Berlin–Heidelberg 2000.

zamodelować wszystkie pięć cząstkowych aspektów procesu na jednym diagramie eEPC. W rezultacie uzyskuje się holistyczny, całościowy obraz procesów logistycznych, zawierający dane na temat tego, co jest wykonywane (funkcje), przez kogo (organizacja), za pomocą czego (dane o obiektach), co jest rezultatem (produkty/usługi), kiedy (sekwencja wydarzeń i funkcji). Syntetyczne ujęcie metodyki EPC przedstawiono na rysunku 11.

## 4.2. Narzędzia modelowania procesów logistycznych

Zastosowanie danej metody modelowania procesów logistycznych wymaga użycia jakiejś formy zasobów, np. materiałowych, informacyjnych, ludzkich, finansowych, które tym samym pełnią funkcję środka lub narzędzia wykorzystywanego w ramach danej metody. Innymi słowy, o ile metoda określa, jak należy coś zrobić za pomocą czegoś, o tyle narzędzie jest właśnie tym czymś wyznaczonym przez metodę. Z tego punktu widzenia również osoba modelująca jest szczególnego rodzaju „narzędziem” w procesie modelowania, pomimo podkreślania jego podmiotowości, kreatywności, umiejętności itd. Istnieje również możliwość odwrócenia relacji metoda–narzędzie. Jeśli bowiem wyjdzie się z założenia, że wszystko, co służy do osiągnięcia celu pełni funkcję narzędzia, wtedy metoda, architektura, ontologia itp. są również odmianą narzędzi. W niniejszej monografii przyjmuje się jednak pierwszy punkt widzenia oraz cztery rodzaje narzędzi, tj. ludzkie, materiałowe, informacyjne i finansowe<sup>152</sup>.

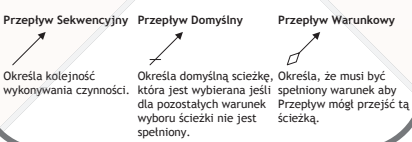
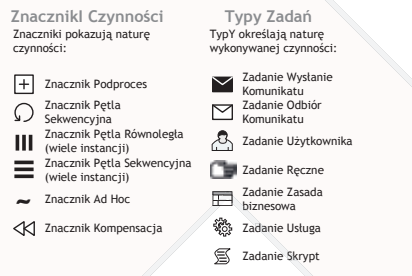
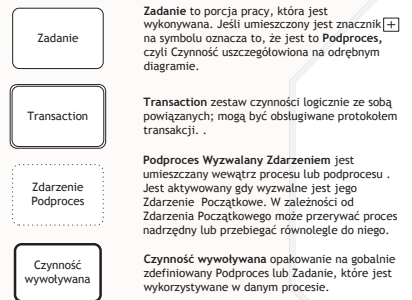
Najistotniejszym narzędziem modelowania procesów logistycznych ze względu na swoje cechy podmiotowości, kreatywności, innowacyjności, logicznego myślenia oraz podejmowania decyzji jest człowiek. Jego wyjątkowość polega na tym, że jest uniwersalnym rodzajem zasobu, który wystarcza do przeprowadzenia całego procesu modelowania procesów logistycznych bez zaangażowania pozostałych zasobów, np. podczas codziennego podejmowania decyzji na podstawie konstrukcji (modeli) myślowych zachodzących w jego umyśle pod presją wielu uwarunkowań.

---

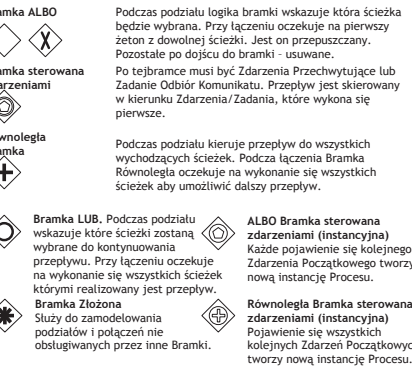
<sup>152</sup> „Wyróżnienie strumieni materiałów (energii), ludzi, informacji i kapitału (...) ułatwia zastosowanie uogólnionych ujęć prowadzących do wyodrębnienia systemów logistycznych” (S. Abt, *Logistyka w teorii i praktyce*, Wydawnictwo AE w Poznaniu, Poznań 2001, s. 14).



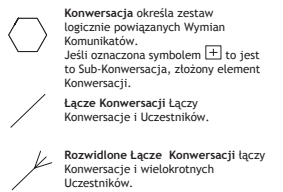
### Czynności



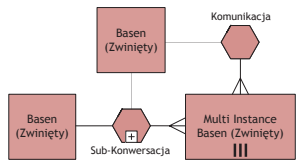
### Bramki



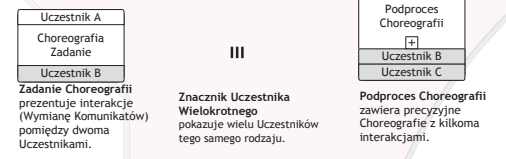
### Konwersacje



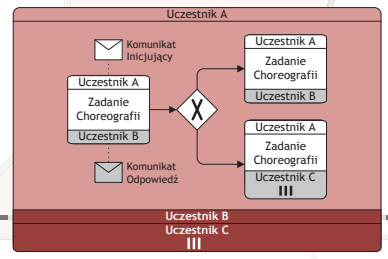
### Diagram Konwersacji



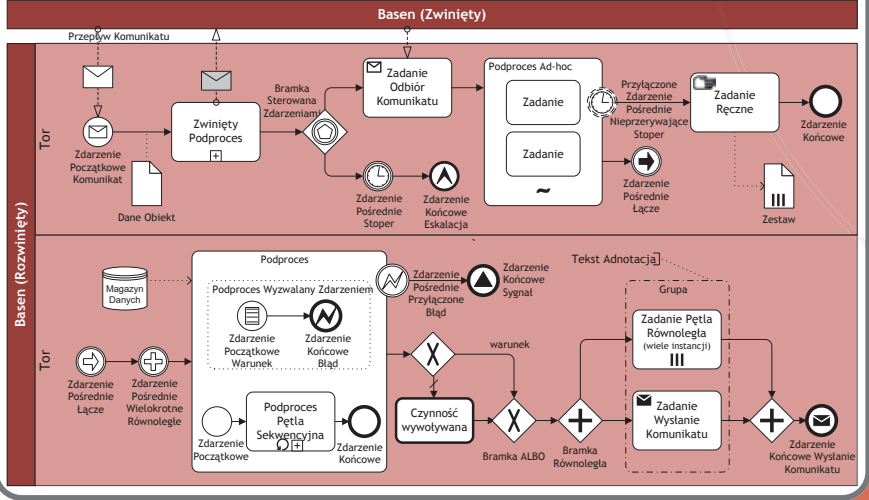
### Choreografia



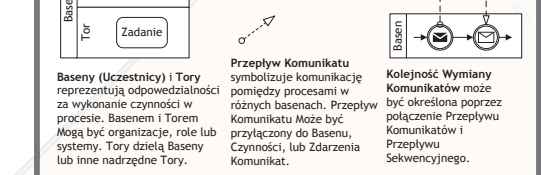
### Diagram Choreografii



### Diagram Współpracy



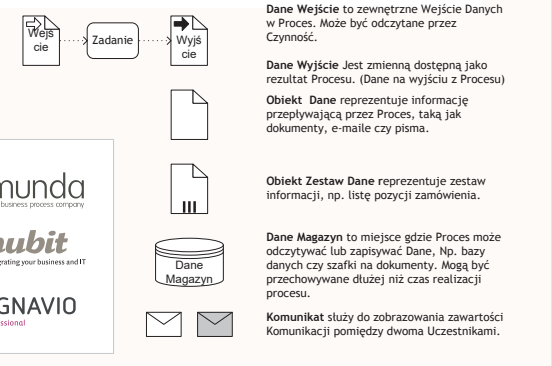
### Tory



### Zdarzenia

	Najwyższego poziomu	Początkowe	Przebiegające	Przebiegające	Przebiegające	Przebiegające	Przebiegające	Przebiegające	Przebiegające	Przebiegające	Końcowe
<b>Bez typu:</b> Punkt początku / końca procesu, pokazanie zmiany stanu w procesie.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
<b>Komunikat:</b> Otrzymanie i Wysłanie komunikatów.	✉	✉	✉	✉	✉	✉	✉	✉	✉	✉	✉
<b>Stoper:</b> Punkt czasu, okresowa możliwość kontynuacji, opóźnienie.	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚
<b>Eskalacja:</b> Eskalacja do wyższego poziomu odpowiedzialności.	⬆	⬆	⬆	⬆	⬆	⬆	⬆	⬆	⬆	⬆	⬆
<b>Warunek:</b> Reaguje na zmianę warunków biznesowych lub integruje zasady biznesowe.	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚
<b>Łączy:</b> Łączy odległe punkty na diagramie, opowiada przepływowi procesu między nimi.	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
<b>Błąd:</b> Przechwytywanie lub Ustawia (rzuca) nazwany Błąd.	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠
<b>Anulowanie:</b> Powoduje anulowanie transakcji lub wyzwala anulowanie.	✖	✖	✖	✖	✖	✖	✖	✖	✖	✖	✖
<b>Kompensacja:</b> Obsługuje lub wyzwala kompensację.	↶	↶	↶	↶	↶	↶	↶	↶	↶	↶	↶
<b>Sygnal:</b> Sygnalizacja pomiędzy różnymi Procesami. Rzucany Sygnal może być przechwytywany wielokrotnie.	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡
<b>Wielokrotne:</b> Przechwytywanie przechwytywane jedno z wielu Zdarzeń. Rzucające rzuca wszystkie zdefiniowane Zdarzenia.	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
<b>Wielokrotne Równoległe:</b> Przechwytywanie wszystkie z zestawu Zdarzeń Równoległych.	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
<b>Zerwanie:</b> Wyzwala natychmiastowe i bezwarunkowe zakończenie Procesu.	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡

### Dane



Rysunek 10. Metodyka BPMN 2.0

Źródło: BPM Offensive Berlin, [http://www.bpmb.de/images/BPMN2\\_0\\_Poster\\_PL.pdf](http://www.bpmb.de/images/BPMN2_0_Poster_PL.pdf) [dostęp: 26.08.2019] (zapis oryginalny).



## GENERAL INFORMATION

The **Event-driven Process Chain (EPC)** is a modeling notation to describe business processes. It integrates all relevant business perspectives and is embedded in the overall process landscape.

While **Value-added Chain Diagrams (VACD)** provide an overview on the functional areas of an organization, EPCs are used to detail them on a procedural level.

## CORE ELEMENTS

The EPC core elements allow you to model the procedural sequence of functions within the scope of individual business processes.

## EVENT & FUNCTIONS

An **event** describes a state that controls or influences the progression of the process. They trigger functions and are the results of functions.

A **function** is a task or activity performed to deliver process outputs and support business objectives.

## CONNECTORS

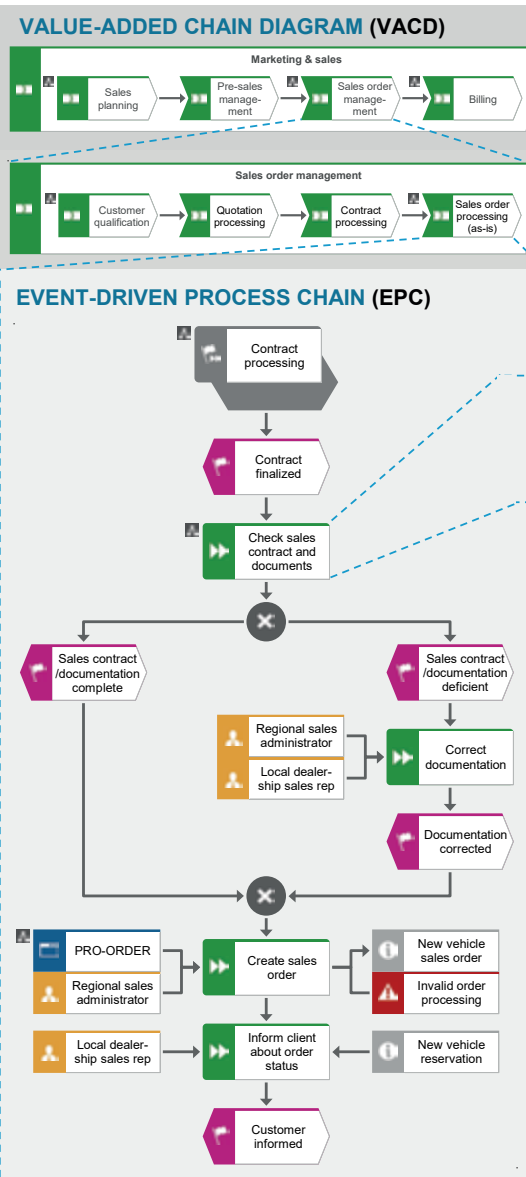
Connectors are used to **split** and **join** the control flow. Split connectors have one incoming and several outgoing connections. Vice versa for join connectors.

- XOR** (exclusive or) considers exactly one path.
- AND** considers all paths.
- OR** considers at least one path.

## LINKING & HIERARCHY

**Process interfaces** link EPCs on the same process hierarchy level and navigate in a **horizontal** fashion.

Lower-level EPCs can be **assigned to functions** to describe them on a more detailed level. This provides a deeper process hierarchy level (**vertical** link).



## EXTENDED ELEMENTS / SATELLITES

The extended EPC elements allow you to detail the pure procedural description of your business process by integrating data, risks, resources, organizational elements etc. The corresponding objects are called **satellites**. There are two modeling alternatives:

- Model the satellites directly **in the EPC** and assign them to the function to get all information at a glance.
- Move the satellites to a **Function Allocation Diagram (FAD)** to reduce the visual complexity of the EPC.

## DATA & RISKS

- An **information carrier** stores knowledge / data.
- A **cluster** is a collection of related entity types and can be used to represent business objects.
- A **KPI** instance indicates the degree of goal accomplishment.
- A **risk** represents the possible danger of a defined process objective not being achieved.
- A **business policy** is a directive, whose purpose is to govern or guide the enterprise.
- A **requirement** is a documented need of what a specific application system, product or service should be or do.

## ORGANIZATION

- The **organizational unit** is a business department, that is involved in a task.
- Positions** are the smallest organizational unit in a company and are assigned to a single person.
- A **role** typifies individual persons with identical properties such as privileges or responsibilities.
- Group** of people working together.

## RACI / RASCI CONNECTIONS

The **RA(S)CI method** enables you to simply describe how organizational elements participate in completing tasks in business processes. The EPC offers different connection types to connect organizational objects and functions:

- R** ESponsible
- A** ccountable
- S** upportive
- C** onsulted
- I** nformed

## ENTERPRISE ARCHITECTURE

- The **application system type** is a software system that is used to support the execution of a function.
- An **application system** represents a concrete, identifiable application system within a company.
- A **software robot** is an application system type that carries out a function autonomously (RPA).\*
- An **attended software robot** is a software robot (RPA) that requires human intervention.\*
- An **IoT object** represents a type of things that are elements of IoT and have similar properties.

\* Available since ARIS 10 SR8 (April 2019)



Oznacza to również, że każdy logistyk jest osobą, która świadomie lub nieświadomie modeluje procesy logistyczne, przy czym dotyczy to zarówno kadry zarządzającej, jak i wykonawczej, np. kierowców, magazynierów. W większości przypadków takie modelowanie ma jednak charakter nienaukowy, przejawiający się w nieprze-myśleniu problemu, rutynowym podejmowaniu decyzji i wykonywaniu czynności w sposób wysoce subiektywny, intuicyjny, doraźnie, bez znajomości podstaw teoretycznych, a w szczególności metodyki modelowania procesów logistycznych. Logiczne jest, że umiejętnością naukowego modelowania procesów logistycznych powinna cechować się osoba, która profesjonalnie zajmuje się tą działalnością, zna metodykę modelowania oraz umie ją zastosować w praktyce. Z uwagi na to, że zadanie modelowania procesów logistycznych jest zazwyczaj realizowane nie przez jedną osobę, tylko przez zespół, przy czym zadanie to najczęściej przyjmuje wtedy postać projektu, więc kolejną cechą wyróżniającą ten rodzaj zasobu spośród pozostałych jest umiejętność zarządzania zespołem projektowym, np. według wspomnianej metodyki PRINCE2, PMBOK, SCRUM<sup>153</sup>. Oprócz osoby lub zespołu projektowego realizującego zadanie modelowania procesów logistycznych bardzo istotnym rodzajem zasobu ludzkiego jest osoba lub grupa osób zlecających, testujących, oceniających, odbierających, wdrażających oraz korzystających w praktyce z modelu opracowanego przez zespół projektowy. W szczególności niezwykle ważna jest umiejętność wyspecyfikowania potrzeb wyżej wymienionych interesariuszy na wstępnych etapach procesu modelowania, które w przypadku ich niedookreślenia mogą powodować negatywne konsekwencje<sup>154</sup>, zazwyczaj kończące się nieudanym projektem. Poruszona problematyka roli i umiejętności zasobów ludzkich w procesie modelowania jest jedynie zasygnalizowana, ale chyba w wystarczającym zakresie dla potrzeb tej monografii, zaś możliwie pełne jej ujęcie znajduje się w literaturze z zakresu zarządzania zasobami ludzkimi, w tym również w ramach projektów<sup>155</sup>.

Kolejnym rodzajem narzędzi wykorzystywanych w modelowaniu procesów logistycznych są zasoby materiałowe. W literaturze przedmiotu są one generalnie pomijane lub przyjmowane domyślnie jako coś oczywistego. Z takim poglądem

<sup>153</sup> P. Habela, *Metodyki zarządzania...*, s. 8, 21, 50.

<sup>154</sup> J. Żeliński, *Analiza biznesowa...*, s. 5, 40.

<sup>155</sup> M. Armstrong, *Zarządzanie zasobami ludzkimi*, Wolters Kluwer, Warszawa 2011.



należy zasadniczo się zgodzić, bowiem uwarunkowania materiałowe modelowania procesów logistycznych w postaci budynków, pomieszczeń, wyposażenia biurowego, mediów itp. stanowią standardowe wsparcie materiałowe procesu modelowania. Jednak należy zdawać sobie sprawę, że mogą pojawić się sytuacje, w których brak lub niewłaściwe cechy zasobów materiałowych krytycznie ograniczą lub wręcz uniemożliwią wykonanie zaplanowanych prac modelujących, np. brak dostępu do pomieszczenia laboratoryjnego, awaria sprzętu biurowego, pomiarowego itp. Zazwyczaj taka sytuacja nie trwa długo, ale może zdezorganizować prace nad budową modelu, wymusić przesunięcia terminów ich realizacji oraz spowodować konieczność wykonania dodatkowych czynności wcześniej nieplanowanych. Dlatego też wskazane jest uwzględnienie w procesie modelowania również jego uwarunkowań materiałowych. Pogłębienia tej problematyki można znaleźć w literaturze z zakresu *facility management*<sup>156</sup>.

Podobnie jak narzędzia materiałowe, tak i zasoby finansowe nie są szczególnie eksploatowanym zagadnieniem w literaturze z zakresu modelowania, natomiast jak najbardziej występują w publikacjach dotyczących projektowania logistycznego, zwłaszcza w postaci zagadnień związanych z budżetem projektu. Z uwagi na to, że modelowanie jest najczęściej realizowane w formie projektu, teoria i praktyka budżetowania projektów ma jak najbardziej zastosowanie do budżetowania prac modelujących procesy logistyczne. Oznacza to, że wsparcie finansowe poszczególnych etapów tych prac również powinno być zapewnione, gdyż w przeciwnym wypadku może dojść do ich przerwania, wstrzymania lub zakończenia. Bardziej szczegółowa analiza tej problematyki jest zawarta w publikacjach z zakresu zarządzania projektem<sup>157</sup>.

Zasadniczym rodzajem narzędzi modelowania procesów logistycznych poruszanych w literaturze przedmiotu są narzędzia informacyjne, a w szczególności informatyczne, tj. oparte na technologii cyfrowej, komputerowej, wśród której zasadnicze miejsce zajmują specjalistyczne oprogramowania wykorzystywane do modelowania procesów logistycznych. Lista tego oprogramowania jest długa i zmieniająca się z uwagi na to, że oprogramowanie ma także komercyjny

<sup>156</sup> D.G. Cotts, K.O. Roper, R.P. Payant, *The facility management handbook*, AMACOM, New York 2010.

<sup>157</sup> P. Pietras, M. Szmit, *Zarządzanie projektami. Wybrane metody i techniki*, Horyzont, Łódź 2003, s. 151–165.

charakter, jednak do uznanych narzędzi informatycznych, które wspierają opisane w poprzednim rozdziale metody modelowania UML, BPMN EPC oraz są najbliższe ontologicznym założeniom, zalicza się: Aris Architect@Designer, Aris Express, iGrafx. Oprócz opisanych narzędzi oferowanych jest wiele innych programów komputerowych. Spośród nich należy wymienić te, które bezpośrednio nawiązują do modelowania procesów logistycznych: Wonderware InTouch, AnyLogic, FlexSim, PTV Visum, PTV Visim.

Programy komputerowe Aris Architect@Designer oraz Aris Express są jedną z wielu propozycji produktów i usług informatycznych korporacji międzynarodowej Software AG. W szczególności wchodzi one w skład tzw. rodziny programów Aris, obejmującej aktualnie szesnaście programów<sup>158</sup>, w tym wymieniony Aris Architect@Designer oraz siedemnasty produkt – Aris Express, który jest utrzymywany i promowany na platformie społecznościowej Aris Community<sup>159</sup>. Pierwszy z nich jest dostępny bezpłatnie dla pracowników i studentów szkół wyższych w ramach programu University Relations Program, zaś drugi po zarejestrowaniu się na stronie wymienionej platformy społecznościowej. Oferowany dla społeczności akademickiej Aris Architect@Designer jest w pełni funkcjonalną wersją służącą projektowaniu modeli wszelkich procesów gospodarczych, zatem również logistycznych, w szczególności według architektury ARIS oraz metody EPC. Oprócz tego oferuje modelowanie procesów gospodarczych według 110 innych metod wyłącznie w perspektywie procesowej, nie mówiąc o podobnej liczbie metod opisu procesów w perspektywie funkcji, organizacji, danych oraz produktów/usług. Z kolei Aris Express jest uproszczonym, ale bardzo popularnym ze względu na dostępność bezpłatnej wersji programem komputerowym pracującym w środowisku Java. Oprócz metody EPC wspiera również standard BPMN oraz siedem innych metod projektowania komputerowego. Z tego względu, że oba programy pozwalają budować modele, które można transformować na inne języki programów komputerowych, są one zaliczane do oprogramowania typu

<sup>158</sup> *Software AG*, <https://www.softwareag.com/corporate/products/az/default.html> [dostęp: 12.09.2019].

<sup>159</sup> *Ibidem*.

CASE (*computer aided software engineering*), tj. programów komputerowych wspierających pisanie innych programów komputerowych<sup>160</sup>.

Przykład modelu jednego z etapów procesu logistyki produkcji napoju zbudowanego w standardzie EPC oraz tego samego etapu w standardzie BPMN, a następnie ich możliwą aplikację w postaci panelu sterującego tym etapem prezentują rysunki 12, 13, 14. Zgodnie z metodyką EPC (rys. 12) modelowany etap procesu logistyki produkcji napoju jest aktywowany wydarzeniem „Otrzymano zlecenie wyprodukowania partii napoju”. Wydarzenie to aktywuje dwie czynności: „Napełnić reaktor wodą” i „Monitorować proces produkcji napoju”, przy czym obie czynności mogą być również aktywowane wydarzeniem „Napój przetransferowano do zbiornika beczkowego”, zaś oba wydarzenia wykluczają się. Do wykonania pierwszej czynności niezbędne są zasoby:

- informacyjne: „Zlecenie produkcyjne (np. partia nr 22)”, które jest wyjściem od „Procesu planowania produkcji”, i system informatyczny „Wonderware InTouch”,
- materiałowe: „Woda”, która jest wyjściem od „Procesu dostarczania wody”, „Instalacja wodna” i „Reaktor”.

Z kolei do wykonania czynności „Monitorować proces produkcji napoju” niezbędne są następujące zasoby:

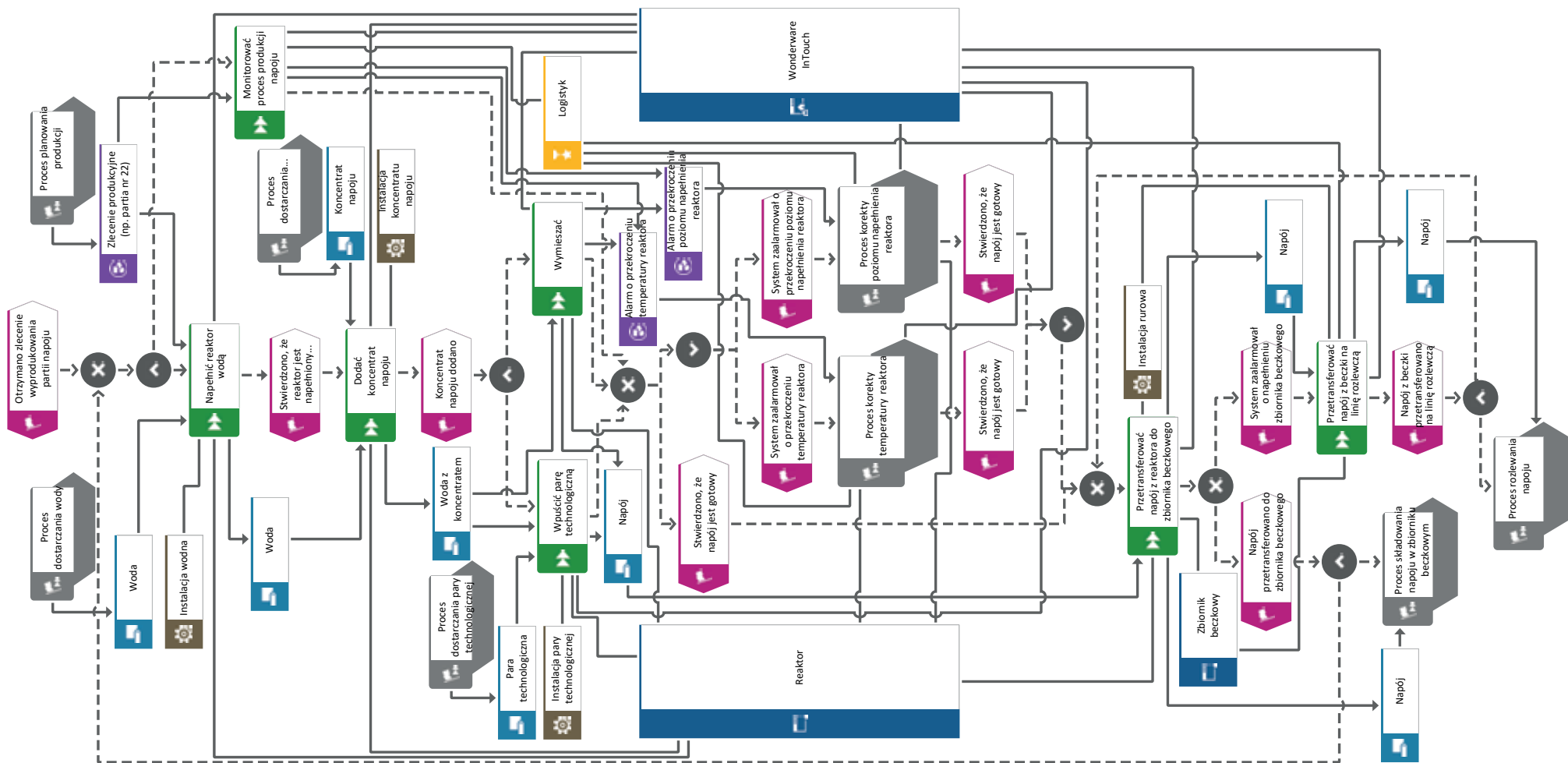
- ludzkie: „Logistyk”,
- informacyjne: „Zlecenie produkcyjne (np. partia nr 22)”, które jest wyjściem od „Procesu planowania produkcji”, i system informatyczny „Wonderware InTouch”.

Wykonanie czynności „Napełnić reaktor wodą” za pomocą przypisanych jej zasobów produkuje zasób materiałowy „Woda”, która jest wejściem do czynności „Dodać koncentrat napoju” i prowadzi do wydarzenia „Stwierdzono, że reaktor jest napełniony wodą”. Wydarzenie to z kolei aktywuje czynność „Dodać koncentrat napoju”. Do jej wykonania niezbędne są zasoby:

- materiałowe: „Woda”, „Reaktor”, „Instalacja koncentratu napoju” i „Koncentrat napoju”, który jest wyjściem od „Procesu dostarczania koncentratu napoju”,
- informacyjne: „Wonderware InTouch”.

---

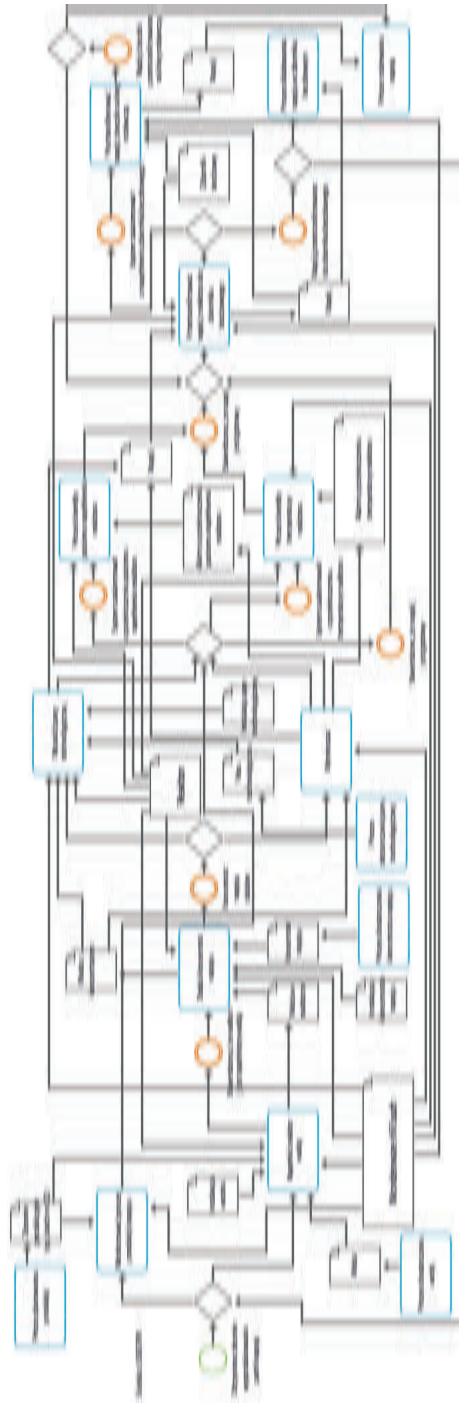
<sup>160</sup> V. Berdonosov, E. Redkolis, *TRIZ-fractality of computer-aided software engineering systems*, „Physics Procedia” 2011, Vol. 9, s. 205.



Rysunek 12. Model wycinka procesu logistyki produkcji napoju w standardzie EPC

Źródło: opracowanie własne za pomocą oprogramowania Aris Architect&Designer na podstawie Demo Wonderware InTouch, <https://www.astor.com.pl/produkty/oprogramowanie-przemyslowne/systemy-scada/wonderware-intouch/demo.html> [dostęp: 19.09.2019].





Rysunek 13. Model wycinka procesu logistyki produkcji napoju w standardzie BPMN 2.0

Źródło: opracowanie własne za pomocą oprogramowania Aris Architect&Designer na podstawie Demo Wonderware InTouch, <https://www.astor.com.pl/produkty/oprogramowanie-przemyslowe/systemy-scada/wonderware-intouch/demo.html> [dostęp: 19.09.2019].

Wykonanie tej czynności za pomocą powyższych zasobów produkuje zasób materiałowy „Woda z koncentratem”, który jest wejściem do dwóch równoległych czynności: „Wpuścić parę technologiczną” i „Wymieszać”. Do wykonania obu czynności niezbędne są zasoby:

- materiałowe: „Woda z koncentratem”, „Para technologiczna”, które są wejściem od „Procesu dostarczania pary technologicznej”, „Instalacja pary technologicznej” i „Reaktor”;
- informacyjne: „Wonderware InTouch”.

Wykonanie tych dwóch czynności i czynności „Monitorować proces produkcji napoju” za pomocą powyższych zasobów produkuje następujące zasoby:

- materiałowe „Napój”;
- informacyjne „Alarm o przekroczeniu temperatury reaktora” (który jest wejściem do „Procesu korekty temperatury reaktora”) lub „Alarm o przekroczeniu poziomu napełnienia reaktora” (który jest wejściem do „Procesu korekty poziomu napełnienia reaktora”).

Wykonanie tych trzech czynności prowadzi do trzech wydarzeń „Stwierdzono, że napój jest gotowy” albo do wydarzenia „System zaalarmował o przekroczeniu temperatury reaktora”, który aktywuje „Proces korekty temperatury reaktora” lub wydarzenia „System zaalarmował o przekroczeniu poziomu napełnienia reaktora”, który aktywuje „Proces korekty poziomu napełnienia reaktora”. Wykonanie jednego albo obu tych procesów prowadzi do wydarzenia albo dwóch wydarzeń tak samo nazwanych, tj. „Stwierdzono, że napój jest gotowy”. Wydarzenia te aktywują czynność „Przetrasfować napój z reaktora do zbiornika beczkowego”. Do jej wykonania niezbędne są następujące zasoby:

- materiałowe: „Napój”, „Reaktor”, „Zbiornik beczkowy” i „Instalacja rurowa”;
- informacyjne: „Wonderware InTouch”.

Wykonanie tej czynności za pomocą powyższych zasobów produkuje zasób materiałowy „Napój”, który jest wejściem do czynności „Przetrasfować napój z beczki na linię rozlewczą” albo do „Procesu składowania napoju w zbiorniku beczkowym”. Wykonanie tej czynności prowadzi także do dwóch wykluczających się wydarzeń: „Napój przetrasfowano do zbiornika beczkowego” albo „System zaalarmował o napełnieniu zbiornika beczkowego”. Pierwsze wydarzenie aktywuje „Proces składowania napoju w zbiorniku beczkowym” i równoległe dwie czynności: „Napełnić reaktor wodą” i „Monitorować produkcję napoju”. Drugie

zaś wydarzenie aktywuje czynność „Przetrasferować napój z beczki na linię rozlewną”. Do jej wykonania niezbędne są zasoby:

- ludzkie: „Logistyk”,
- materiałowe: „Napój”, „Zbiornik beczkowy” i „Instalacja rurowa”,
- informacyjne: „Wonderware InTouch”.

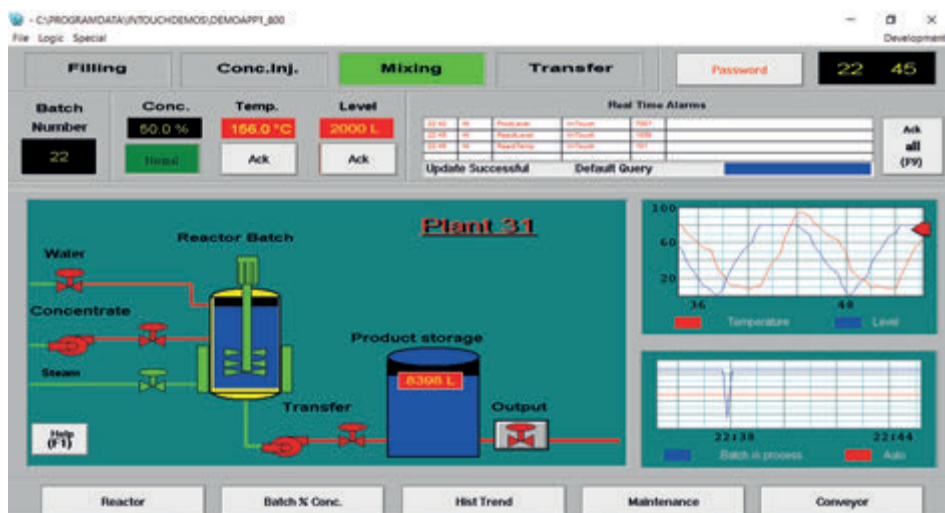
Wykonanie tej czynności za pomocą powyższych zasobów produkuje zasób materiałowy „Napój”, który jest wejściem do „Procesu rozlewania napoju”. Wykonanie tej czynności prowadzi także do wydarzenia „Napój z beczki przetransferowano na linię rozlewną”, które z kolei aktywuje „Proces rozlewania napoju” i opisaną powyżej czynność „Przetrasferować napój z reaktora do zbiornika beczkowego”.

Powyższy opis jednego z etapów procesu logistyki produkcji napoju w standardzie EPC jest również pokazany w postaci modelu zbudowanego według standardu BPMN 2.0 (rys. 13). Jego charakterystyka jest podobna, więc nie ma potrzeby jej powtarzania, z tym że w standardzie BPMN nie jest konieczne stosowanie tak restrykcyjnej terminologii jak w EPC, która wymaga utrzymania relatywnie jednoznacznej jej interpretacji przejawiającej się w stosowaniu powtarzalnej struktury zdań oraz powtarzalnych pojęć, np. „aktywuje”, „prowadzi do”, „jest wejściem”, „jest wyjściem”, „zasoby” itp. Również „bramki logiczne” w metodzie BPMN są sprecyzowane jak w EPC, np. „i”, „lub”, „albo”. Zróżnicowanie występuje natomiast w sposobie odwzorowania zasobów organizacyjnych odpowiedzialnych za realizację procesów, czynności lub zadań, a mianowicie w BPMN stosuje się element o nazwie „basen” (*pool*), a w jego ramach element „tor” albo „ścieżka” (*lane*) do zamodelowania jednostek organizacyjnych, np. przedsiębiorstw, wydziałów, zespołów, stanowisk, osób lub inaczej nazwanych jednostek organizacyjnych. Jednak oba standardy są wspierane przez wymienione narzędzia modelowania procesów logistycznych, np. iGrafx lub Aris Architect&Designer.

Możliwą aplikację zaprezentowanych na rysunkach 12 i 13 modeli jednego z etapów procesu logistyki produkcji napoju ukazuje model panelu sterującego tym etapem zbudowany za pomocą narzędzia Wonderware InTouch (rys. 14). Przykład ten jest interesujący, bowiem ten sam etap procesu logistycznego jest odzwierciedlony aż w trzech różnych modelach przygotowanych według różnych metodyk i narzędzi modelowania. Zatem z uwagi na przyjęcie za obiekt modelowania tego samego etapu procesu występuje możliwość wykonania analizy porównawczej,



pozwalającej na wyrobienie sobie opinii. Ponadto zaprezentowany przykład stanowi dowód na realną potrzebę budowy modeli logistycznych generowaną przez praktykę gospodarczą, która potrzebuje modelu, aby móc go następnie implementować do konkretnego przypadku, np. sterowania procesem logistyki produkcji napoju.



Rysunek 14. Panel sterujący jednym z etapów procesu logistyki produkcji napoju

Źródło: *Demo Wonderware InTouch*, <https://www.astor.com.pl/produkty/oprogramowanie-przemyslowe/systemy-scada/wonderware-intouch/demo.html> [dostęp: 19.09.2019].

Zamodelowany etap procesu logistyki produkcji napoju jest przykładem modelu procesów mikrologistycznych, z reguły bardzo szczegółowych, ale i zarazem ukazujących niewielki wycinek procesu logistycznego. Tym niemniej zaprezentowane narzędzia umożliwiają również zbudowanie modeli procesów mezo- oraz makrologistycznych, np. przedsiębiorstw, łańcuchów i sieci dostaw, systemów logistycznych krajów, Europy itp. Dlatego też kolejne przypadki modelowania procesów logistycznych, a zwłaszcza ich praktyczne aspekty, są prezentowane w następnym rozdziale.

## 5. Praktyczne aspekty modelowania procesów logistycznych

### 5.1. Model referencyjny procesu planowania potrzeb materiałowych

Prace nad zbudowaniem modelu referencyjnego procesu planowania potrzeb materiałowych zostały zainicjowane przez studentów studiów niestacjonarnych, będących jednocześnie pracownikami działów logistyki w przedsiębiorstwach produkcyjnych oraz handlowych, zwłaszcza produkcji okien oraz handlu materiałami budowlanymi. Zgłaszali oni nieprawidłowości zachodzące podczas planowania potrzeb materiałowych, głównie wymuszanie realizacji dostaw nieplanowanych, najlepiej z czasem dostawy „na wczoraj”, ewentualnie brak jakiegokolwiek procedury, co powodowało dowolność, a tym samym nieprzewidywalność rezultatów planowania. Dlatego też pilnie potrzebowali wypracowania wzorcowego sposobu realizacji czynności planujących potrzeby materiałowe, według którego – po jego wdrożeniu – mogliby realizować własny proces albo który służyłby im do porównania i usprawnienia własnej procedury.

Na podstawie studium literatury przedmiotu ustalono, że prognoza<sup>161</sup> oraz ujawniany na rynku popyt na wyroby i towary pozwalają określić popyt pierwotny (niezależny)<sup>162</sup>, który z kolei stanowi punkt wyjścia do ustalenia popytu zależnego (wtórnego) potrzeb materiałowych<sup>163</sup>. Dalsza konkretyzacja ustaleń

---

<sup>161</sup> „Jeśli organizuje się system zorientowany na obsługę klienta, to logicznie stąd wynika takie strukturyzowanie systemu uzupełnień, aby początek stanowiła prognoza zapotrzebowań klientów” (M. Christopher, *Strategia zarządzania dystrybucją*, tłum. J. Kubka, Placet, Warszawa 1996, s. 139).

<sup>162</sup> Z. Sariusz-Wolski, *Strategia zarządzania zaopatrzeniem*, Placet, Warszawa 1998, s. 27.

<sup>163</sup> Z. Sariusz-Wolski, *Ilościowe metody zarządzania logistycznego w przedsiębiorstwie*, Toruńska Szkoła Zarządzania, Toruń 1997, s. 69.

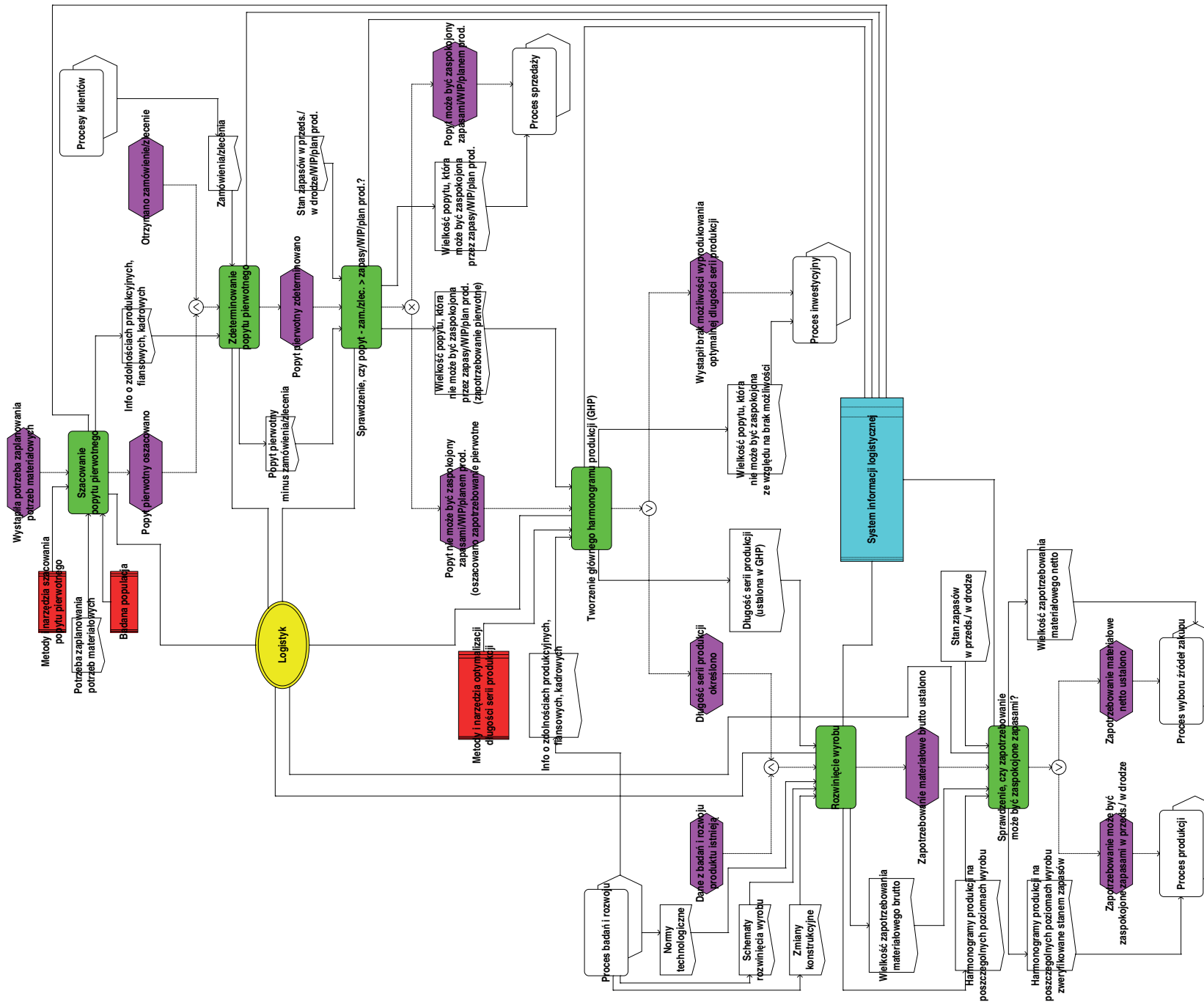
literaturowych<sup>164</sup> przybrała postać modelu, do zbudowania którego zastosowano metodykę EPC za pomocą oprogramowania Aris Toolset (wcześniejsza wersja Aris Architect&Designer).

Model referencyjny procesu planowania potrzeb materiałowych w perspektywie zarządzania oraz na poziomie definiowania potrzeb informacyjnych przedstawiono na rysunku 15.

Zgodnie z metodyką EPC proces ten jest inicjowany wydarzeniem pojawienia się potrzeby zaplanowania potrzeb materiałowych (np. wraz z nowym okresem planistycznym, zleceniem rozpoczęcia produkcji nowego wyrobu itp.). Wydarzenie to inicjuje pierwszą czynność tego procesu, tj. szacowanie popytu pierwotnego. Działanie to wykonywane jest przez jednostkę organizacyjną, umownie nazwaną „logistyk”. Jednostka ta musi dysponować odpowiednimi metodami i narzędziami szacowania popytu pierwotnego. Za dostarczenie właściwych narzędzi i metod szacowania popytu jest odpowiedzialny system informacji logistycznej. Jednostka organizacyjna za pomocą odpowiednich narzędzi i metod oddziałuje na badaną populację, od której chce uzyskać informację o wielkości popytu na produkty danego przedsiębiorstwa. Stąd też oczekiwanym wynikiem oddziaływania jest uzyskanie informacji o popycie. Równoległe z czynnością szacowania popytu pierwotnego pojawia się zlecenie lub zamówienie na wyroby gotowe. Stąd też wydarzenie – „popyt pierwotny oszacowano” i wydarzenie – „otrzymano zamówienie/zlecenie” inicjują kolejne działanie procesu, zapisane jako zdeterminowanie popytu pierwotnego. Polega ono na dokonaniu zmiany statusu części popytu pierwotnego z szacunku czy też prognozy na wartość ściśle określoną w zamówieniu, tj. wartość zdeterminowaną. Stąd też w działaniu tym logistyk za pomocą systemu informacji logistycznej i biorąc pod uwagę informację o popycie pierwotnym oraz informację zawartą na zleceniu/zamówieniu, określa, jaka część popytu jest nadal szacunkiem, a jaka część jest już zdeterminowana. Wykonanie tego działania kreuje wydarzenie – „popyt pierwotny zdeterminowano”.

---

<sup>164</sup> L. Krajewski, L. Ritzman, *Operations management*, Addison – Wesley Publishing Co., New York 1996, s. 663–697; O. Dück, S. Schötz, *Gospodarka materiałowa. Praktyczny poradnik*, t.1, tłum. S. Wesołowski, M. Dudzik, Alfa-Weka, Warszawa 1999, rozdz. 3/3.1, s. 12, 14.



Rysunek 15. Model referencyjny procesu planowania potrzeb materiałowych

Źródło: C. Mańkowski, *Model referencyjny procesu planowania potrzeb materiałowych* [w:] *Modelowanie procesów i systemów logistycznych*, cz. 2, red. M. Chaberek, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Gdańskiego. Ekonomika Transportu Łądowego” 2002, nr 24, s. 146.



Inicjuje ono działanie sprawdzenia, czy (a jeśli tak, to w jakiej wielkości) popyt pierwotny – zarówno w części szacunkowej, jak i zdeterminowanej – może być zaspokojony zapasami wyrobów gotowych, produkcją w toku (*work in process* – WIP) czy też zaplanowaną produkcją. Działanie to wykonywane jest przez logistykę, który za pomocą systemu informacji logistycznej i na podstawie informacji o popycie oraz o stanie zapasów, produkcji w toku oraz planie produkcji kreuje dwie alternatywne (wykluczające się) decyzje zapisane w wydarzeniach – „popyt może być zaspokojony zapasami/WIP/planem prod.” albo „popyt nie może być zaspokojony zapasami/WIP/planem prod.”. Pierwsza sytuacja inicjuje łańcuch działań zapisanych ogólnie jako proces sprzedaży. Jego zasileniem jest informacja o wielkości popytu, która może być zaspokojona zapasami wyrobów gotowych, produkcją w toku lub zaplanowaną produkcją. Natomiast drugie wydarzenie wraz z informacją o wielkości popytu, która nie znalazła pokrycia w zapasach, produkcji w toku lub z produkcji już zaplanowanej, inicjuje działanie zapisane jako „tworzenie głównego harmonogramu produkcji”. Działanie to polega na ustaleniu długości serii produkcji wyrobu gotowego (w danym horyzoncie czasowym) w zależności od informacji o wielkości popytu, który nie ma pokrycia w zapasach wyrobów gotowych, WIP czy też zaplanowanej wcześniej produkcji, następnie od zdolności produkcyjnych, finansowych i kadrowych oraz od metod i narzędzi optymalizacji długości serii produkcji. W przypadku pojawienia się wydarzenia sygnalizującego brak możliwości wyprodukowania optymalnej partii produkcji wydarzenie to – wraz z informacją o wielkości popytu, którego nie może zaspokoić własna produkcja ze względu na brak takiej możliwości – inicjuje proces inwestycyjny<sup>165</sup>. Drugim możliwym wydarzeniem wykreowanym przez działanie tworzenia głównego harmonogramu produkcji jest „długość serii produkcji określono”. Oba wydarzenia są połączone operatorem „lub”, co oznacza, że mogą wykluczać się (alternatywnie) lub wystąpić razem (wspólnie). Określenie długości serii produkcji wraz z wydarzeniem „potrzebne dane z badań i rozwoju produktu istnieją” (wykreowane przez proces badań i rozwoju) inicjują kolejne działanie zdefiniowane jako „rozwińcie wyrobu”. W ramach tego działania określa się poziomy wyrobu oraz wielkości produkcji na poszczególnych poziomach

<sup>165</sup> Jedną z decyzji inwestycyjnych może być decyzja o zakupie gotowych produktów na rynku (outsourcing) zamiast ich produkcji we własnym zakresie.

wyrobu (w danym horyzoncie czasowym), co jest jednoznaczne z ustaleniem harmonogramów produkcji. Zasileniem informacyjnym są normy technologiczne, zmiany konstrukcyjne, schematy rozwinięcia wyrobu oraz długość serii produkcji (wyjście informacyjne poprzedniego działania). Wykonanie tego działania za pomocą powyższych zasobów kreuje informację o wielkości zapotrzebowania materiałowego brutto, tzn. wielkości potrzeb materiałowych niezbędnych do wytworzenia zaplanowanej w głównym harmonogramie produkcji długości serii wyrobu gotowego, oraz harmonogramy produkcji na poszczególnych poziomach wyrobu, które trafiają do procesu produkcji. Tak jak poprzednio za wsparcie informatyczne służy system informacji logistycznej, zaś wsparcie organizacyjne realizuje logistyk. Działanie rozwinięcia wyrobu kreuje wydarzenie „zapotrzebowanie materiałowe brutto ustalone”, które to z kolei inicjuje działanie sprawdzenia, czy powyższe zapotrzebowanie może być zaspokojone zapasami znajdującymi się w przedsiębiorstwie lub w drodze (również w postaci złożonych wcześniej zamówień na dostawy zaopatrzeniowe). Za wejście informacyjne służy wielkość zapotrzebowania brutto oraz stan zapasów będących w dyspozycji przedsiębiorstwa lub w drodze. Wielkość zapotrzebowania materiałowego brutto pomniejszona o ewentualne zapasy w przedsiębiorstwie lub w drodze prowadzi do ustalenia wielkości zapotrzebowania materiałowego netto. Stąd też wykonanie powyższego działania kreuje dwa wydarzenia. Pierwsze wydarzenie to „zapotrzebowanie może być zaspokojone zapasami w przedsiębiorstwie lub w drodze” oraz drugie „zapotrzebowanie materiałowe netto ustalono”. Wydarzenia te połączone operatorem „lub” mogą wystąpić w trzech kombinacjach, tj. pierwsze, drugie albo oba razem. W sytuacji gdy zapotrzebowanie materiałowe brutto może być zaspokojone dzięki zapasom, wydarzenie to inicjuje proces produkcji. Natomiast ustalenie wielkości zapotrzebowania netto inicjuje proces wyboru źródeł zakupu.

Opisany powyżej proces planowania potrzeb materiałowych został aplikowany w jednym z przedsiębiorstw produkcyjnych. Z uzyskanych opinii wynikało, że przez pierwszy rok jego funkcjonowania występowały silne opory pracowników, którzy nie chcieli podporządkować się tej procedurze i ją omijali, by nie użyć słowa – sabotowali, bowiem procedura wymagała od nich zmiany w ich dotychczasowym postępowaniu, którego nie chcieli zmieniać ze względu na przyzwyczajenie i wygodę. Dopiero po tym okresie przekonali się, że wprowadzona standaryzacja tego procesu redukuje jego przypadkowość, ustala także w miarę

przejrzyste i zrozumiałe zakresy odpowiedzialności oraz oczekiwane rezultaty, co prowadzi do uspokojenia atmosfery pracy i zadowolenia z niej (użyto zwrotu „lepiej się pracuje”).

## 5.2. Model symulacyjny procesu logistyki produkcji wyrobów szklanych

Prace nad zbudowaniem modelu symulacyjnego procesu logistyki produkcji wyrobów szklanych zostały zainicjowane podczas przypadkowego spotkania konferencyjnego z pracownikiem szczebla kierowniczego jednej z hut szkła na Górnym Śląsku, który powiedział, że być może zarząd tej huty byłby zainteresowany weryfikacją ich procesu produkcji szkła w celu wykrycia „wąskich gardeł” oraz podjęcia ewentualnych zmian organizacyjnych, a następnie zapytał, czy można by przygotować, a potem zaprezentować model tego procesu, aby ukazać jego możliwości zarządowi, licząc na uzyskanie płatnego zlecenia.

Prace pierwszego etapu polegały na ogólnym zapoznaniu się i zrozumieniu przebiegu odnośnego procesu. Rezultaty tych prac w sposób syntetyczny przedstawiono na rysunku 16, prezentując ideowy obraz przebiegu procesu wytopu szkła.



Rysunek 16. Proces produkcji wyrobów szklanych

Źródło: Stowarzyszenie „Forum Opakowań Szklanych”, <http://www.fos.pl/gfx/szko02.png> [dostęp: 6.06.2009].



W drugim etapie na podstawie bardziej szczegółowych danych o procesie produkcji szkła stwierdzono, że pierwszą czynnością tego procesu jest przygotowanie zestawu szklarskiego w pomieszczeniu nazywanym zestawiarnią, zaś podstawowymi surowcami do wytopu szkła są:

- piasek szklarski,
- soda ciężka,
- potaż,
- skaleń,
- boraks,
- mączka wapienna,
- siarczek.

Oprócz surowców dodaje się także barwniki, a mianowicie:

- brausztyn,
- tlenek miedzi,
- tlenek kobaltu,
- dwuchromian potasu.

Każdy rodzaj szkła ma oddzielną recepturę, według której odważane są poszczególne surowce i barwniki. Odmierzony wsad miesza się w mieszarce dzwonowej w celu ujednorodnienia zestawu. Tak przygotowany zestaw dostarcza się do wydziału wytapiania, w którym pracują dwie wanny szklane przeznaczone do wytopu masy szklanej. Jedna wanna przeznaczona jest do wytopu bezbarwnej masy szklanej w ruchu ciągłym, tzw. wanna zmianowa. Druga wanna posiadająca dwa oddzielne baseny służy do wytopu masy szklanej kolorowej. Wytapiacz dokonuje zasypu zestawu szklarskiego przez otwory w wannie. Topienie trwa około szesnastu godzin. W tym czasie zestaw osiąga temperaturę około 1450°C. Po wytopieniu i wyklarowaniu masy szklanej, w trakcie czego wydostają się z niej pęcherzyki gazowe, masę szklaną studzi się do temperatury wyrobowej. Z odpowiednio wytopionej, wyklarowanej i wystudzonej masy szklanej hutnik formuje wyroby poprzez dmuchanie do form drewnianych lub metalowych. W wyniku zastosowania szeregu hutniczych metod zdobniczych uzyskuje się różne wyroby, np.:

- splekane, tzw. cracle,
- barwione pudrami i grysem kolorowym,
- wystrugane.

Powyżej opisany proces produkcji wyrobów szklanych jest transformowany do postaci modelowej zgodnej z jednym z wybranych sposobów modelowania, tj. metodyki EPC, za pomocą oprogramowania ARIS Toolset, ver. 7.02 En, które posiada dodatkowy moduł umożliwiający przeprowadzenie symulacji. Rezultatem tych prac jest model tego procesu prezentowany na rysunku 17. Dane czasowe i kosztowe uzupełnione są wielkościami ćwiczeniowymi, tj. dla celów poglądowych, prezentacyjnych, oczywiście z myślą zastąpienia ich danymi realnymi po uzyskaniu zlecenia od zarządu huty. Opis wybranego fragmentu tego procesu zgodnie z terminologią standardu EPC jest następujący. Wydarzenie „otrzymano zlecenie produkcyjne” w liczbie 25 aktywacji w czasie miesięcznego budżetu godzin pracy jednej osoby, tj. 168 godzin, inicjuje pierwszą funkcję tego procesu nazwaną „przygotowanie zestawu szklarskiego”. Przeciętny czas wykonania jednej funkcji szacuje się na 25 minut, zaś przeciętny koszt wyznacza się w kwocie 35 euro. Do wykonania tej funkcji niezbędne są zasoby informacyjne zawarte w „zleceniu produkcyjnym” oraz zasoby surowcowe określane pojęciami „sulfat”, „boraks”, „soda” itd. Stanowią one tym samym elementy wejścia do omawianej funkcji. Za jej wykonanie odpowiedzialna jest osoba na stanowisku „zestawiacz”. Wykonanie tej funkcji kreuje wydarzenie nazwane „zestaw szklarski przygotowany”, co jest jednoznaczne z uzyskaniem realnego rezultatu z wykonania tej funkcji w postaci produktu określonego nazwą „zestaw szklarski (surowce)”. Wystąpienie tego wydarzenia inicjuje jednocześnie kolejną funkcję – „odważanie surowców”, której zasileniem jest wcześniej uzyskany „zestaw szklarski (surowce)” oraz wejście informacyjne określone jako „receptura”. Za wykonanie tej funkcji odpowiedzialny jest tak jak poprzednio „zestawiacz”, który za pomocą narzędzia „waga” prowadzi swoimi czynnościami do wykreowania wydarzenia „surowce odważono”. Wraz z produktem swoich prac nazwanym „zestaw szklarski (surowce) po odważeniu”, stanowiącym jednocześnie zasilenie kolejnej funkcji, realizuje on fizyczny przepływ materiałowy i informacyjny. Przeciętny czas i koszt wykonania tej funkcji wynoszą odpowiednio 15 minut i 20 euro.

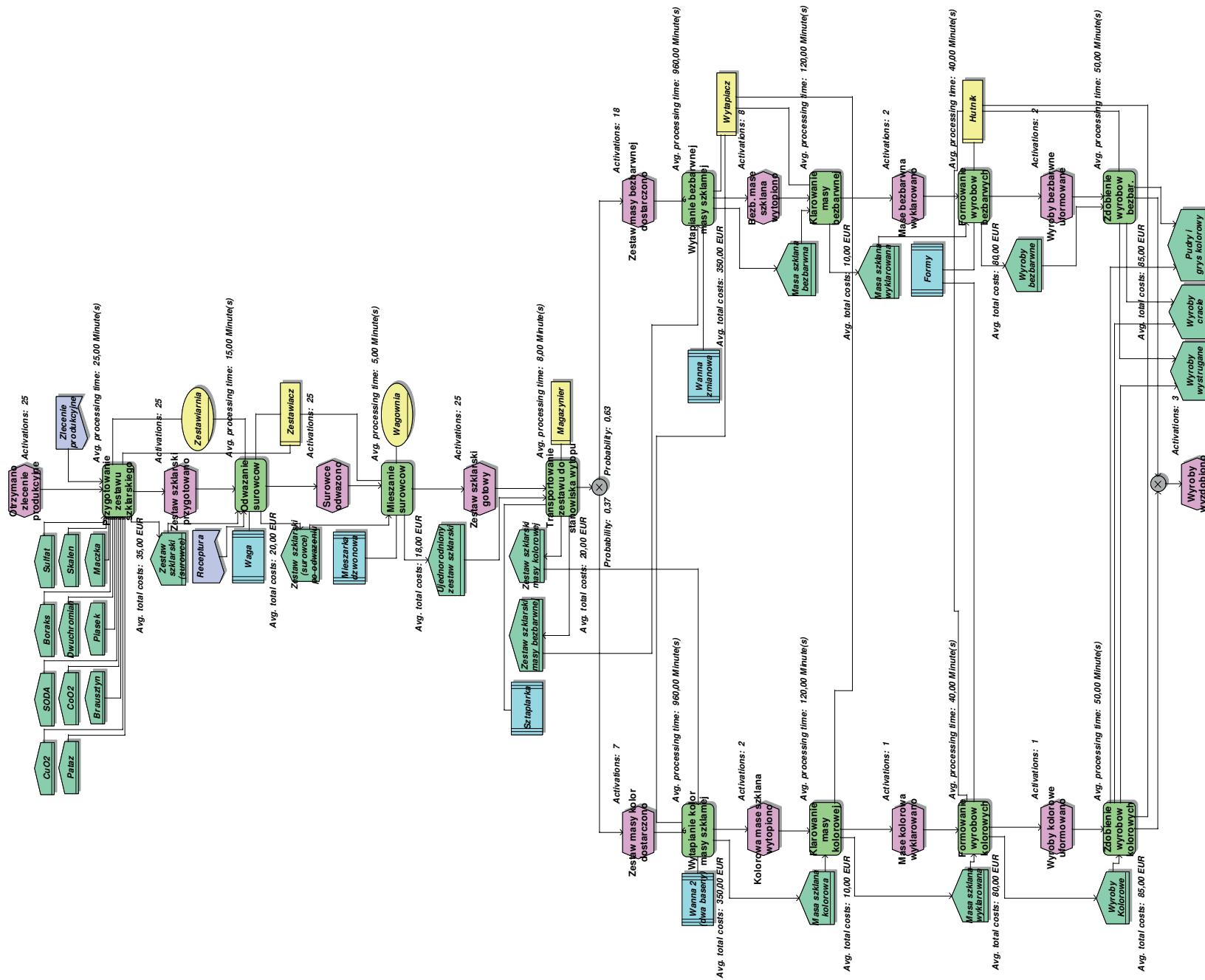
Przytoczony powyżej opis wycinka modelowanego procesu powtarza się w odniesieniu do następnych funkcji tego procesu, z tym że na etapie realizacji funkcji „transportowanie zestawu szklarskiego do stanowiska wytopu” jej wykonanie kreuje dwa wydarzenia nazwane „zestaw masy kolorowej dostarczono” oraz „zestaw masy bezbarwnej dostarczono”. Wydarzenia te połączone są operatorem logicznym „xor” (albo), co oznacza, że wzajemnie się wykluczają. Dlatego też

występuje konieczność podania prawdopodobieństwa zaistnienia jednego albo drugiego wydarzenia, które zostało ćwiczeniowo oszacowane odpowiednio na 37% i 63%. Użycie tego operatora na końcowym etapie procesu oznacza, że albo funkcja „zdobienie wyrobów kolorowych” ma możliwość wykreowania wydarzenia „wyroby wyozdobiono”, albo funkcja „zdobienie wyrobów kolorowych” kreuje to wydarzenie. Nie ma już potrzeby podawania prawdopodobieństwa tych możliwości, bowiem wynikają one logicznie z prawdopodobieństwa podanego wcześniej dla wydarzeń.

Następnie model procesu logistyki produkcji wyrobów szklanych (rys. 17) poddano symulacji, której wyniki zaprezentowano na rysunku 18. Wynika z nich, że z 25 rozpoczętych procesów produkcji wyrobów szklanych zapoczątkowanych otrzymaniem 25 zleceń w symulowanym miesięcznym 168-godzinny czasie pracy możliwe jest zrealizowanie w pełni tylko 4 z nich, co oznacza, iż praktycznie dla realizacji 21 zleceń brakuje zasobów lub, innymi słowy, występują wąskie gardła mierzone brakującym sumarycznym czasem pracy równym 73 dniom, 6 godzinom i 47 minutom. W szczególności brakuje zasobów ludzkich (wytapiający) do realizacji czterech funkcji:

- wytapianie bezbarwnej masy szklanej,
- wytapianie kolorowej masy szklanej,
- klarowanie bezbarwnej masy szklanej,
- klarowanie kolorowej masy szklanej.

Pomimo istniejących braków wskaźniki indywidualnej efektywności czasowej (*percentage utilization*) zestawiacza (11%), magazyniera (2%) oraz hutnika (3%) są niezadowalające. O ile niską efektywność pracy magazyniera można tłumaczyć tym, że wykonuje on również inne czynności typowo magazynowe, nieujęte w modelowanym procesie produkcji wyrobów szklanych, lecz na przykład w procesie magazynowania, to w odniesieniu do wskaźnika obciążenia czasowego zestawiacza reprezentuje on sobą niewykorzystany potencjał, który należy zagospodarować być może w realizacji innych procesów, jeśli pozwalają na to jego kompetencje. Natomiast 4-procentowa efektywność czasowa hutnika jest wynikiem przyjęcia takiej sekwencji poszczególnych etapów tego procesu, która wymusza rozpoczęcie funkcji wykonywanych przez hutnika dopiero po zakończeniu poprzednich funkcji, które są jednocześnie tzw. wąskimi gardłami, bowiem z 25 zleceń umożliwiają realizację tylko 3 zleceń.



Rysunek 17. Model symulacyjny procesu logistyki produkcji wyrobów szklanych według metodyki EPC w programie Aris Toolset, ver. 7.1 En (bez polskich liter, zapis oryginalny)

Źródło: C. Mańkowski, *Model symulacyjny logistyki produkcji wyrobów szklanych* [w:] *Modelowanie procesów i systemów logistycznych*, cz. 9, red. M. Chaberek, C. Mańkowski, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Gdańskiego. Ekonomika Transportu Lądowego” 2010, nr 39, s. 262.



Oczywiście, można by rozważyć możliwość przydzielenia hutnikowi innych zadań, ale ze względu na jego kwalifikacje bardziej właściwym kierunkiem wykorzystania jego potencjału czasowego byłaby likwidacja wcześniej występujących wąskich gardeł, które zwiększyłyby liczbę realizowanych zleceń.

Number of created processes	25		Sum of accrued costs	
Number of finished processes	3	Wytapienie bezbarwnej masy szklanej	2 800,00	
Number of processed functions	119	Odwazanie surowcow	500,00	
Number static waiting	0	Wytapienie kolorowej masy szklanej	700,00	
Number dynamic waiting	21	Formowanie wyrobów bezbarwnych	160,00	
Number of interruptions during orientation	0	Przygotowanie zestawu szklarskiego	875,00	
Number in orientation	0	Klarowanie masy bezbarwnej	20,00	
Number of interruptions during processing	0	Klarowanie masy kolorowej	10,00	
Number in process	1	Zdobienie wyrobów bezbar.	170,00	
Static wait time sum	0000:00:00:00	Mieszanie surowcow	450,00	
Dynamic wait time sum	0073:06:47:00	Transportowanie zestawu do stanowiska	500,00	
Orientation time sum	0000:00:00:00	Formowanie wyrobów kolorowych	80,00	
Sum of the interruption times during orientation	0000:00:00:00	Zdobienie wyrobów kolorowych	85,00	
Processing time sum	0008:01:42:00	Total (EUR)	6 350,00	
Sum of the interruption times during processing	0000:00:00:00			
	Processed functions	Processing time sum	Orientation time sum	Percentage utilization
Hutnik	6	0000:04:30:00	0000:00:00:00	0,03
Magazynier	25	0000:03:20:00	0000:00:00:00	0,02
Wytapiacz	13	0006:23:07:00	0000:00:00:00	0,99
Zestawiacz	75	0000:18:45:00	0000:00:00:00	0,11

Rysunek 18. Wyniki symulacji procesu logistyki produkcji wyrobów szklanych za pomocą programu Aris Toolset, ver.7.1 En (zapis oryginalny)

Źródło: C. Mańkowski, *Model symulacyjny...*, s. 264.

Bardziej szczegółowe wyniki pokazują, iż sumaryczny koszt wykonania powyższych funkcji w konfiguracji prezentowanej na rysunku 17 wynosi 6350 euro. Koszty te nie są kosztami całkowitymi, lecz raczej należy je utożsamiać z kosztami bezpośrednimi lub zmiennymi, które można bezpośrednio odnieść na przedmiot realizacji danej funkcji, np. zlecenie, i które tym samym zmieniają się wraz ze zmianą wielkości produkcji. Proponowany na rysunku 17 sposób organizacji pracy realizuje w pełni jedynie 3 zlecenia, co oznacza, iż bezpośredni koszt jednego zlecenia wynosi 2116 euro. Logiczne jest, że koszt ten jest również jednym z kryteriów oceny danego wariantu decyzyjnego reprezentowanego przez kolejne modele symulacyjne.

Przeprowadzenie już pierwszej symulacji i analiza uzyskanych z niej wyników wskazuje na potrzebę kontynuacji dalszych prac modelujących, a mianowicie

w kierunku przeprojektowania przebiegu procesu na rysunku 17 w celu uzyskania bardziej korzystnych wyników niż poprzednio. W szczególności symulacji poddano warianty modelu zwiększające liczbę osób na stanowisku wytapiacza oraz przekazujące funkcję transportowania zestawiaczowi, przesuwając również magazyniera od zadań produkcyjnych do innych czynności. Syntetyczne wyniki kolejnych symulacji przy zmienionych zasobach pracy przedstawiono w tabeli 8. W szczególności ujawniają one większe korzyści wynikające z wprowadzenia wariantu trzeciego i piątego, które nie zawierają wąskich gardeł (dynamiczny czas czekania = 0), a przede wszystkim koszt jednostkowy jest w nich najniższy. Jedynie niski wskaźnik efektywności czasowej hutnika wymaga dociążenia go innymi czynnościami. Ponadto w wariacie piątym zlikwidowano stanowisko magazyniera, przekazując jego funkcję transportowania zestawiaczowi, przez co podwyższono efektywność czasową tego ostatniego, ale tylko w niewielkim stopniu, co oznacza – podobnie jak w sytuacji hutnika – konieczność obciążenia go innymi zadaniami. W konkluzji można zasugerować decydentom, iż wariant piąty jest najbardziej korzystny spośród tych, które poddano symulacji.

Uzyskane wyniki prac modelujących nad procesem logistyki produkcji wyrobów szklanych nie zostały niestety zaprezentowane zarządowi huty ze względu na brak odpowiedzi z jego strony, najprawdopodobniej z powodu zmian własnościowych. Wydaje się, że warto taki przykład również przytoczyć, aby ukazać, że w praktyce gospodarczej wiele projektów nie dochodzi do skutku albo kończy się niepowodzeniem pomimo wykonania prac wstępnych, przygotowawczych, promocyjnych czy też poglądowych, równie trudnych i wymagających jak prace wdrożeniowe.

Tabela 8. Syntetyczne wyniki symulacji pięciu modeli procesu logistyki produkcji wyrobów szklanych (wariantów decyzyjnych)

Model	Liczba zrealizowanych zleceń	Całkowity koszt bezpośredni (euro)	Jednostkowy koszt bezpośredni (euro)	Suma czasu wykonanych funkcji (min.)	Przeciętny czas realizacji 1 zlecenia (min.)	Dynamiczny czas czekania (min.)	Zestawiacz		Magazynier		Wytapiacz		Hutnik	
							Liczba osób	Wskaźnik efektywności czasowej	Liczba osób	Wskaźnik efektywności czasowej	Liczba osób	Wskaźnik efektywności czasowej	Liczba osób	Wskaźnik efektywności czasowej
1	2	3	4 = 3/2	5	6 = 5/2	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	3	6350	2116,667	11622	387/4	105527	1	0,11	1	0,02	1	0,99	1	0,03
2	13	10900	838,4615	22145	1703	50660	1	0,11	1	0,02	2	0,93	1	0,12
3	22	14315	650,6818	29288	1331	0	1	0,11	1	0,02	3	0,82	1	0,2
4	19	13880	730,5263	28671	1509	21401	1	0,11	1	0,02	2	0,89	1	0,84
5	22	14315	650,6818	29288	1331	0	1	0,13	-	-	3	0,82	1	0,2

Źródło: C. Mańkowski, *Model symulacyjny...*, s. 266.



### 5.3. Model referencyjny procesów Centrum Logistyki Naftowej

Możliwości aplikacyjne architektury SCOR z zastosowaniem standardu EPC i narzędzia MS Word (zakładka: Wstawianie/Kształty/Schemat blokowy) zawiera przykład budowy modelu referencyjnego procesów realizowanych przez Centrum Logistyki Naftowej (CLN) w Gdańskim Porcie Północnym<sup>166</sup>. Zdecydowano się na przyjęcie architektury SCOR jako podstawowej koncepcji budowy tego modelu ze względu na jej integracyjno-koordynacyjny aspekt w stosunku do innych procesów, z którymi wchodzi w bezpośrednią interakcję, a także z uwagi na stosunkowo wysoki poziom abstrakcji niewymagający ukazania struktury procesów, tylko potraktowania ich jak podsystemy („czarne skrzynki”).

Na podstawie powyższych założeń oraz badań własnych (studium literatury, raportów, pozyskanych materiałów) stworzono wizualizację procesów CLN przedstawionych na rysunku 19, który obrazuje główne procesy realizowane w ramach tego centrum oraz dodatkowo udziela odpowiedzi na pytanie o to, jakiego rodzaju rzeczy stanowią wejście (zasilenie) danego procesu, oddziałując na siebie i skutkując na wyjściu efektami w postaci innych już rzeczy, które mogą stanowić wejście do kolejnych procesów, wywołując w ten sposób zmianę nie tylko parametrów rzeczy i procesów, np. właściwości fizykochemicznych, ilości, miejsca, czasu, kosztów, jakości itp., ale także zmianę zdarzeń (rodzaj, częstość, prawdopodobieństwo wystąpienia), jak również i relacji (rodzaj).

Uznaje się, że procesy proponowane do realizacji przez CLN powinny składać się z trzech procesów, tj.:

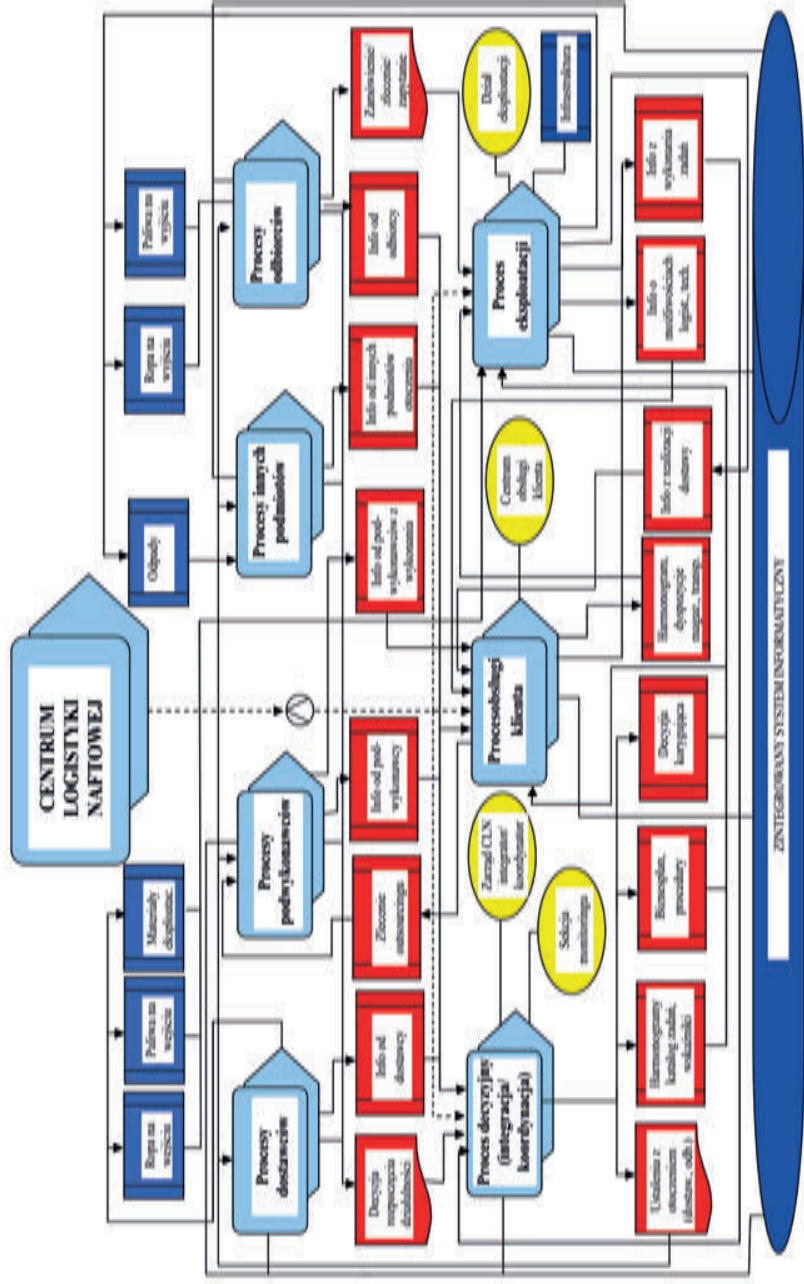
- decyzyjnego (realizowanego przez Zarząd CLN ze wsparciem Sekcji Monitoringu),
- obsługi klienta (realizowanego przez Centrum Obsługi Klienta),
- eksploatacji (realizowanego przez Dział Eksploatacji).

Na podstawie takich informacji, jak:

- decyzja rozpoczęcia działalności,
- informacje od dostawcy,

---

<sup>166</sup> A. Jezierski, C. Mańkowski, A. Mytlewski, A. Trzuskawska, *Logistyczne uwarunkowania funkcjonowania centrum logistyki naftowej*, praca projektowa, zleceniodawca – Eurolinks S.A., Gdynia 2005, s. 13–15, 77 (zał. 1).



Rysunek 19. Model referencyjny procesów Centrum Logistyki Naftowej

Źródło: A. Jezierski, C. Mańkowski, A. Myrlewski, A. Trzaskawska, *Logistyczne uwarunkowania...*, s. 77 (zał. 1).

- informacje od podwykonawcy,
  - informacje od innych podmiotów otoczenia,
- proces decyzyjny kreuje takie informacje, jak:
- ustalenia z otoczeniem (dostawcy, odbiorcy, inne podmioty),
  - harmonogramy, katalog zadań, wskaźniki,
  - biznesplan, procedury,
  - decyzje korygujące.

Ustalenia z otoczeniem stanowią zasilenie czterech procesów (tj. dostawców, podwykonawców, innych podmiotów, odbiorców), z którymi te trzy procesy CLN znajdują w bezpośrednich relacjach. Z kolei trzy następane rodzaje wymienionych informacji (tj. harmonogramy, biznesplan, decyzje) stanowią wejście do procesu obsługi klienta i procesu eksploatacji, oczywiście w sensie informacji zarządzającej czynnościami tych dwóch procesów. Kierunek wyjścia i wejścia pozostałych informacji pokazują strzałki, zaś przepływ zasobów rzeczowych jest następujący. Produktami procesów dostawców są ropa, paliwa i materiały eksploatacyjne stanowiące wejście do procesów eksploatacji, które z kolei produkują na wyjściu ropę i paliwa (o innych już parametrach niż na wejściu) oraz odpady będące wejściem do procesów innych podmiotów oraz procesów odbiorców. Proces eksploatacji jest wspierany specjalistyczną infrastrukturą, zaś wszystkie trzy procesy CLN i cztery procesy, z którymi są w interakcji, korzystają ze wspólnego zintegrowanego systemu informatycznego. Uważa się, że wspólne przepływy informacyjne i rzeczowe wspierane współdzielonym systemem informatycznym podniosą wszystkie siedem rodzajów procesów na jeszcze wyższy poziom integracji i koordynacji.

Model ten został wykonany w ramach komercyjnego zlecenia i nie są znane jego dalsze losy. Być może w tym miejscu warto wspomnieć o praktycznych ograniczeniach modelowania, a mianowicie dostępności do danych oraz ich wrażliwości i poufności. Bardzo dużym utrudnieniem, niekiedy wręcz uniemożliwiającym wykonanie prac prowadzących do zbudowania modelu we właściwej postaci, jest niedostępność danych, nie w sensie ich braku, ale problemów z ich przekazaniem. Sytuacja ta występuje najczęściej wśród interesariuszy procesu modelowania, którzy nie chcą ujawniać danych w obawie przed poznaniem ich przez konkurencję, np. ze względu na innowacyjność stosowanych lub proponowanych do zastosowania rozwiązań, z uwagi na możliwość poznania przez konkurencję sytuacji finansowej, bazy klientów itp. Wiąże się z tym nasilające się zjawisko

zastrzeżenia poufności danych, nie tylko po zawarciu umowy, ale już na etapie wstępnych rozmów. Z jednej strony jest sprawą zrozumiałą, że należy chronić swój biznes, i autor tej publikacji nie ma nic przeciwko temu, jeśli dotyczy to sfery praktyki, w dodatku komercyjnej. Natomiast warto zwrócić uwagę na to, że skutki uboczne tych ograniczeń przenoszą się na sferę naukową, prowadząc do tego, że nie można publicznie dzielić się doświadczeniem, co oznacza, że nie można również publikować bardziej szczegółowych opisów modelowanych procesów, chyba że w postaci zgłoszenia patentowego, ale przecież nie każda publikacja jest tego rodzaju. Znalezienie kompromisu pomiędzy sprzecznymi celami obu sfer podczas realizacji czynności modelowania, które w rzeczywistości są przekraczane przez proces modelowania, a zwłaszcza osobę lub zespół projektowy, na pewno jest nie jest łatwym zadaniem. Trudno bowiem zbudować na przykład model referencyjny lub innowacyjny usprawniający realne procesy bez wizji ich usprawnienia, bez naukowego, twórczego, innowacyjnego i kreatywnego myślenia, co z kolei oznacza, że jakiegokolwiek ograniczenie w procesie modelowania i o jakimkolwiek charakterze jest jednocześnie ograniczeniem jego kreatywności i naukowości itp.

#### 5.4. Model referencyjny procesu przyjęcia dostawy

Kolejny przykład zawiera analizę przypadku budowy modelu referencyjnego dla procesu przyjęcia dostawy w przedsiębiorstwie zajmującym się handlem szerokim asortymentem wyrobów ze stali kwasoodpornej według architektury SCOR (w ramach podprocesu Source), metody EPC oraz z zastosowaniem narzędzia Aris Toolset.

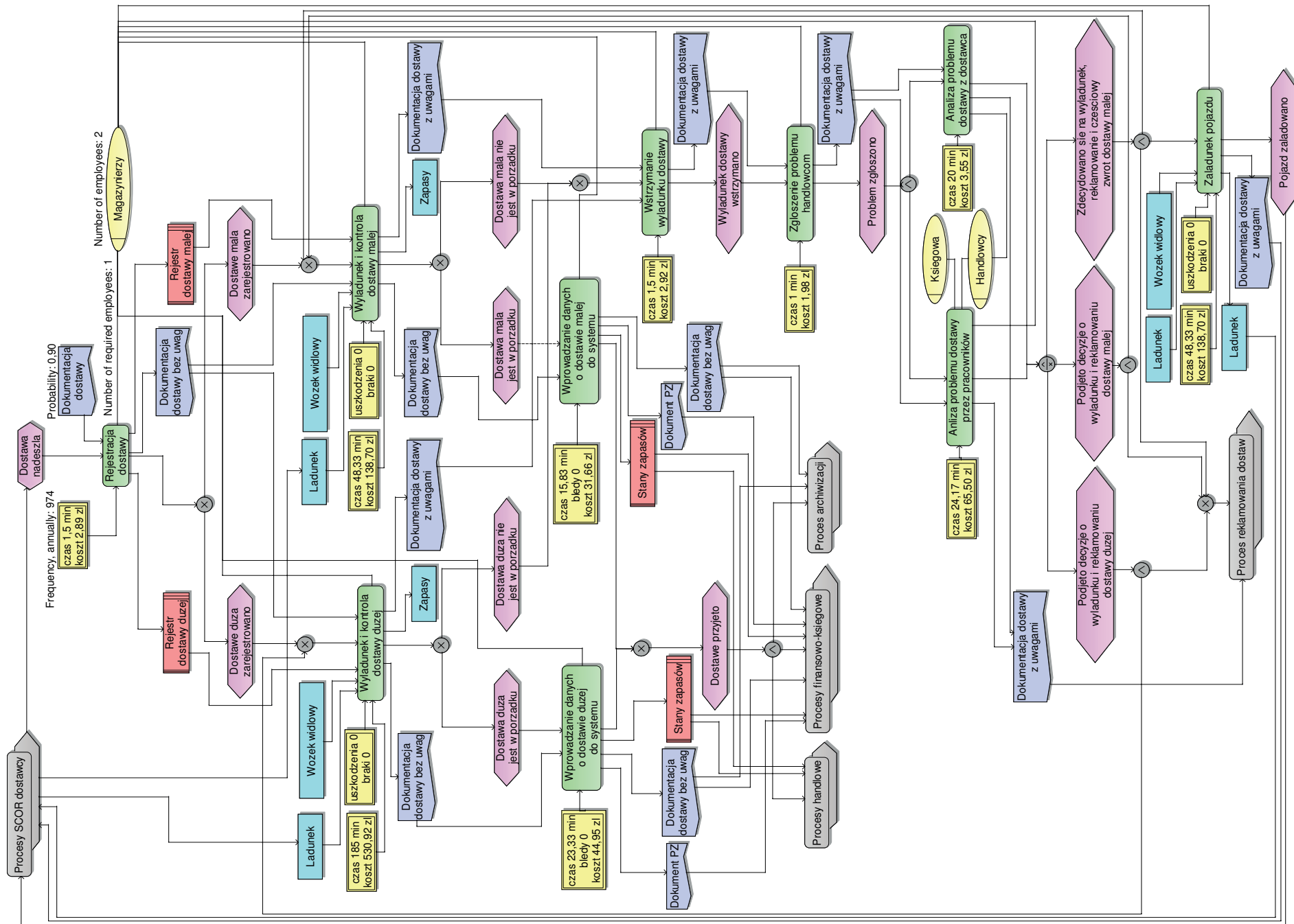
Opis wycinka tego procesu jest następujący (rys. 20). Wystąpienie zdarzenia „dostawa nadeszła” z roczną częstotliwością 974 dostaw (z 90-procentowym prawdopodobieństwem wystąpienia ich w tej liczbie) inicjuje pierwszą funkcję procesu przyjęcia dostawy nazwaną „rejestracja dostawy”. Do wykonania tej funkcji w czasie 1,5 min i po koszcie jednostkowym 2,89 zł niezbędne są zasoby ludzkie w postaci jednego magazyniera, który na podstawie „dokumentacji dostawy” tworzy „rejestr dostawy dużej” albo „rejestr dostawy małej”. Stąd też wykonanie przez niego powyższej funkcji kreuje dwa wykluczające się zdarzenia: „dostawę dużą zarejestrowano” albo „dostawę małą zarejestrowano”, które

inicjują wykonywanie kolejnych funkcji itd. Z uwagi na to, że użyte narzędzie modelowania Aris Toolset posiadał moduł symulacji, model ten wraz z innymi powiązаныmi procesami, np. handlowym, reklamowania dostaw itd., poddano symulacji, w wyniku czego uzyskano następujące rezultaty:

- brak tzw. kolejek lub wąskich gardeł, tj. sytuacji oczekiwania działania na wykonanie ze względu na brak zasobów do jego wykonania,
- brak stanowisk pracy niedociążonych czynnościami do wykonania,
- wskaźniki efektywności czasowej (tzw. *utility percentage*) poszczególnych pracowników są zadowalające i wynoszą:
  - handlowcy – 72%,
  - dyrektor – 82%,
  - sekretarka – 8,6%,
  - księgowa – 61%,
  - magazynierzy – 74%.

W porównaniu do aktualnego procesu (rutynowego), w którym występuje przeciążenie pracą stanowiska księgowej, w proponowanym modelu referencyjnym usunięto tę dysproporcję, przenosząc część zadań księgowej w ciężar obowiązków handlowych i uzyskując w ten sposób zrównoważenie obciążenia pracą.

W uzupełnieniu do proponowanego sposobu realizacji procesu przyjęcia dostawy w danym przedsiębiorstwie sformułowano następujące uwagi i zalecenia. Po pierwsze, ze względu na krytyczną rolę wzajemnych oddziaływań większy akcent należy położyć nie tylko na integrację wewnątrzsystemową, ukazując różnego rodzaju przepływy (np. informacyjne, materiałowe) w sferze logistycznej, ale na jego integrację z pozalogistycznymi obszarami funkcjonalnymi własnej organizacji, głównie z komórkami handlowymi, finansowo-księgowymi oraz z procesami innych podmiotów (partnerów) łańcucha dostaw. Dla przykładu, przypisanie magazynierom takiej czynności logistycznej jak na przykład zgłoszenie handlowcom problemu z dostawą wymaga symetrycznego przypisania adekwatnej czynności przyjęcia tego zgłoszenia i udziału w rozwiązaniu tego problemu przez stanowiska handlowe. Nieuwzględnienie bowiem takiego trywialnego zdawałoby się szczegółu, zwłaszcza w sytuacjach krytycznych, może prowadzić do skrajnej dysfunkcyjności obu procesów w postaci chaotycznego działania i konfliktów pracowniczych prowadzących w rezultacie bezpośrednio do przerwania procesu, obu powiązanych procesów, a pośrednio do obniżenia sprawności całego przedsiębiorstwa lub łańcucha dostaw.



Rysunek 20. Model referencyjny procesu przyjęcia dostawy wykonany za pomocą ARIS Toolset ver. 7.1 En (bez polskich liter, zapis oryginalny)

Źródło: C. Mańkowski, *Synergia w logistyce...*, s. 273–274.



Wymóg uwzględnienia symetryczności powiązanych działań odnosi się nie tylko do procesów wykonawczych, ale również do procesów zarządczych. Jeśli bowiem kierownictwo zdecydowało się delegować pewien zakres uprawnień logistyce, to tym samym powinno pozbyć się tego zakresu ze swoich kompetencji, a nie bezpośrednio ingerować w wypracowane i utrzymywane przez logistykę wielowymiarowe relacje. Dlatego też jakakolwiek próba wdrożenia nowych lub usprawnienia już istniejących procesów logistycznych powinna również uwzględniać relacje z pozalogistycznymi procesami, dyskontując dzięki temu pozytywne efekty interakcji (synergii). Po drugie, podczas prac modelujących istniejące procesy – zwłaszcza mających na celu ich reinżynierię, restrukturyzację, racjonalizację czy inną próbę ich usprawnienia – wskazane jest włączenie do tych prac lub zainicjowanie zestawu dodatkowych działań zmierzających do zminimalizowania oporu pracowników przed zmianami zakresu ich obowiązków, kompetencji i odpowiedzialności, a wynikającymi z proponowanego modelu referencyjnego. Bez tych dodatkowych działań osoby aplikujące proponowany model do codziennej praktyki będą narażone na niechęć pracowników w udostępnianiu danych lub udzielaniu informacji, a także na opór przed udziałem w eksperymentach (próbach) wykonywania zmienionych procesów, co w rezultacie może doprowadzić do niewdrożenia projektu.

Proponowany model referencyjny został w danym przedsiębiorstwie częściowo wykorzystany do zmiany wewnętrznej procedury przyjęcia dostaw, zwłaszcza w części dotyczącej bardziej dokładnego rozgraniczenia kompetencji handlowców, księgowej oraz magazynierów.

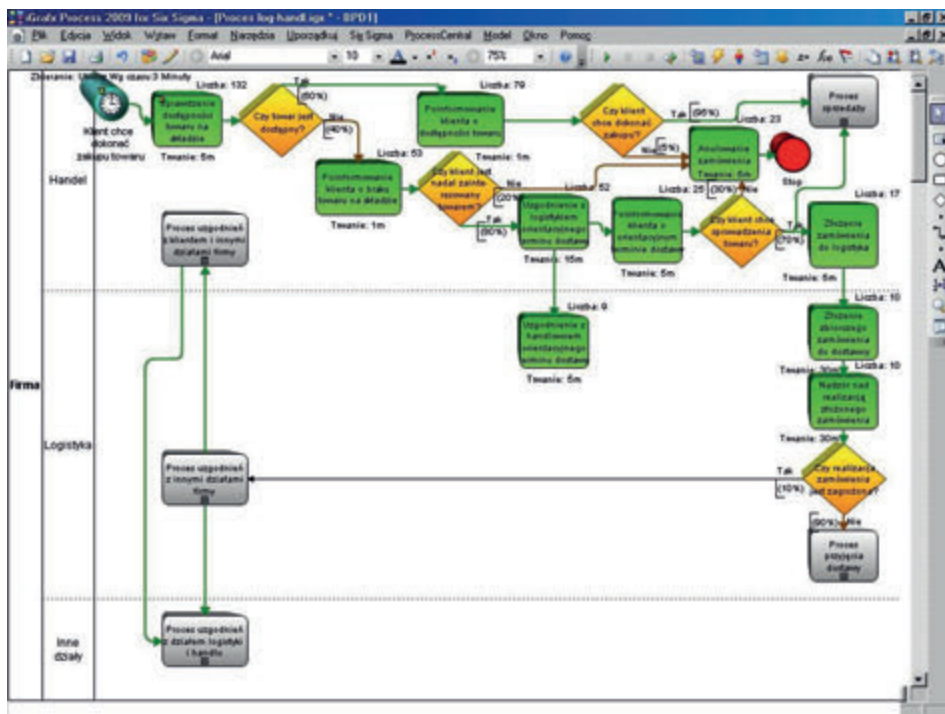
## 5.5. Model procesu handlowego i wspierającego go procesu logistycznego

Jak wspomniano w części teoretycznej, istnieje wiele instrumentów, zwłaszcza programów komputerowych, które można wykorzystać do zbudowania modelu procesu logistycznego. Ponadto pojawiają się uaktualnienia istniejącego oprogramowania oraz nowe oferty. Dlatego też osoby lub zespoły projektujące stają w praktyce przed koniecznością albo też chęcią poznania funkcjonalności innych instrumentów modelowania procesów gospodarczych. Niniejszy przypadek



dotyczy specjalistycznego programu komputerowego występującego pod nazwą iGrafx® Process™ for Six Sigma.

Przykład modelu procesu handlowego i wspierającego go procesu logistycznego zbudowanego według zaleceń literaturowych w postaci diagramu BPMN<sup>167</sup> z użyciem danych ćwiczeniowych prezentuje rysunek 21.



Rysunek 21. Model procesu handlowego i wspierającego go procesu logistycznego (widok po symulacji) wykonany za pomocą oprogramowania iGrafx Process 2009 for Six Sigma w standardzie BPMN

Źródło: C. Mańkowski, *iGrafx jako instrument modelowania systemów wsparcia logistycznego* [w:] *Informatyczne narzędzia procesów logistycznych*, red. M. Chaberek, A. Jezierski, CeDeWu, Warszawa 2010, s. 139–149.

<sup>167</sup> M. Lasek, B. Otmianowski, *BPMN standard...*

Proces handlowy jest inicjowany wydarzeniem „Klient chce dokonać zakupu towaru”, które to wydarzenie aktywuje czynność „Sprawdzenie dostępności towaru na składzie”. W sytuacji dostępności towaru wykonuje się czynność „Poinformowanie klienta o dostępności towaru”, które prowadzi do procesu sprzedaży, jeśli klient zdecyduje się na zakup, albo do czynności „Anulowanie zamówienia”, jeśli zrezygnuje z zakupu. Natomiast jeśli towar nie jest dostępny na składzie, to należy wykonać działanie określone jako „Poinformowanie klienta o braku towaru na składzie”. Jeśli klient jest nadal zainteresowany zakupem, handlowiec wykonuje czynność „Uzgodnienie z logistyką orientacyjnego terminu dostawy”, któremu odpowiada działanie wykonywane przez logistyka „Uzgodnienie z handlowcem orientacyjnego terminu dostawy”, co pozwala pracownikom handlu na poinformowanie klienta o orientacyjnym terminie dostawy. Jeśli w wyniku przekazanej informacji klient rezygnuje, przechodzi się do działania „Anulowanie zamówienia”, a jeśli klient chce sprowadzenia towaru, to handlowcy wykonują czynność „Złożenie zamówienia do logistyka”. Jest to ostatnia czynność procesu handlowego, której wykonanie rozpoczyna proces logistyczny w postaci czynności „Złożenie zbiorczego zamówienia do dostawcy”, a następnie „Nadzór nad realizacją złożonego zamówienia”. W sytuacji gdy realizacja zamówienia nie jest zagrożona, przechodzi się do procesu przyjęcia dostawy. Jeśli jednak występuje zagrożenie, należy wykonać proces uzgodnień z klientem oraz innymi działami przedsiębiorstwa.

Powyżej opisany model obu procesów jest prezentowany na rysunku 21 jako widok po symulacji, dlatego zawiera również dane liczbowe, m.in.:

- częstość występowania wydarzenia „Klient chce dokonać zakupu” inicjującego proces handlowy – co 3 minuty,
- czasy trwania poszczególnych czynności, np. „Sprawdzanie dostępności towaru na składzie” – „Trwanie: 5 minut”,
- prawdopodobieństwo podjęcia decyzji, np. „Czy towar jest dostępny” – „Tak 60%, Nie 40%”,
- liczba wykonanych czynności, np. „Poinformowanie klienta o braku towaru na składzie” – „Liczba: 53”.

Wyniki symulacji zawierające dane liczbowe są zawarte w raportach podzielonych na cztery zakładki prezentujące rezultaty dotyczące czasu, kosztów, zasobów oraz kolejek. Istnieje też możliwość przygotowania niestandardowej prezentacji wyników według wybranych przekrojów danych.

Prezentowane na rysunku 22 wyniki symulacji w zakładce „Czas”, przy założeniu wykonywania modelowanych procesów przez jednego pracownika w symulowanym czasie 6 godzin i 40 minut jego pracy (bez przerw), pozwalają stwierdzić, że ze 133 procesów handlowych i wspierających je procesów logistycznych zainicjowanych przez wydarzenie „klient chce dokonać zakupu towaru” w pełni zrealizowano jedynie 24 procesy ze średnim czasem ich realizacji 2 godziny i 36 minut (2 godziny 60 setnych minuty). Z kolei wyniki symulacji prezentowane na rysunku 23, ale po zmianie jednego tylko parametru, a mianowicie za wykonanie tych procesów czyni się odpowiedzialnym nie jednego, ale pięciu pracowników, pokazują istotne różnice w porównaniu do wyników zawartych na rysunku 22.

The screenshot shows a software window titled "iGrafx Process 2009 The Six Sigma - [Proces log-handl.igr - Raport1]". The main content area displays two tables of simulation results.

**Statystyka transakcji (Godziny)**

	Liczba	Sr. Cykl	Sr. Praca	Sr. Oczek	Sr. Zas. oczek	Sr. Zabiek	Sr. Nieakt	Sr. Obsl
BP01	24	2,60	0,13	2,47	2,47	0,00	0,00	2,80
BP02	0	Nie dotyczy	Nie dotyczy	Nie dotyczy	Nie dotyczy	Nie dotyczy	Nie dotyczy	Nie dotyczy

**Statystyka czynności (Godziny)**

	Liczba	Sr. Cykl	Sr. Praca	Sr. Oczek	Sr. Zas. oczek	Sr.
BP01 - FirmaHandel - Klient chce dokonać zakupu towaru	133	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BP01 - FirmaHandel - Czy towar jest dostępny?	34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BP01 - FirmaHandel - Sprawdzenie dostępności towaru na składzie	34	2,59	0,08	2,51	2,51	2,51
BP01 - FirmaHandel - Uzgodnienie z logistyką orientacyjnego terminu dostawy	20	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00
BP01 - FirmaHandel - Poinformowanie klienta o dostępności towaru	20	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00
BP01 - FirmaHandel - Czy klient chce dokonać zakupu?	20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BP01 - FirmaHandel - Proces sprzedaży	19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BP01 - FirmaHandel - Poinformowanie klienta o braku towaru na składzie	14	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00
BP01 - FirmaHandel - Czy klient jest nadal zainteresowany towarami?	14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BP01 - FirmaHandel - Anulowanie zamówienia	5	0,08	0,08	0,00	0,00	0,00
BP01 - FirmaHandel - Stop	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BP01 - FirmaHandel - Czy klient chce sprowadzenia towaru?	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BP01 - FirmaHandel - Poinformowanie klienta o orientacyjnym terminie dostawy	2	2,59	0,08	2,51	2,51	2,51
BP01 - FirmaHandel - Złożenie zamówienia do logistyki	1	0,08	0,08	0,00	0,00	0,00
BP01 - FirmaLogistyka - Uzgodnienie z handlowcem orientacyjnego terminu dostawy	1	1,18	0,08	1,10	1,10	1,10
BP01 - FirmaLogistyka - Złożenie zbiorczego zamówienia do dostawcy	1	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00
BP01 - FirmaLogistyka - Nadzór nad realizacją złożonego zamówienia	1	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00
BP01 - FirmaLogistyka - Czy realizacja zamówienia jest zagrożona?	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BP01 - FirmaHandel - Proces uzgodnień z klientem i innymi działami firmy	0	Nie dotyczy	Nie dotyczy	Nie dotyczy	Nie dotyczy	Nie dotyczy
BP01 - FirmaLogistyka - Proces przyjęcia dostawy	0	Nie dotyczy	Nie dotyczy	Nie dotyczy	Nie dotyczy	Nie dotyczy
BP01 - FirmaLogistyka - Proces uzgodnień z innymi działami firmy	0	Nie dotyczy	Nie dotyczy	Nie dotyczy	Nie dotyczy	Nie dotyczy

Rysunek 22. Wyniki symulacji modelu procesu handlowego i wspierającego go procesu logistycznego (1 pracownik, czas symulacji 6 godzin 40 minut)

Źródło: C. Mańkowski, *iGrafx jako instrument...*, s. 139–149 (zapis oryginalny).

**Statystyka transakcji (Minuty)**

	Liczba	Sr. Cykl	Sr. Praca	Sr. Oczek.	Sr. Zas. oczek.	Sr. Zabłok	Sr. Nieakt.	Sr. Obłat
BPD1	104	29,78	15,28	13,50	5,10	8,40	0,00	29,78
BPD2	0	Nie dotyczy	Nie dotyczy	Nie dotyczy	Nie dotyczy	Nie dotyczy	Nie dotyczy	Nie dotyczy

**Statystyka czynności (Godziny)**

	Liczba	Sr. Cykl	Sr. Praca	Sr. Oczek.	Sr. Zas. oczek.
BPD1 - Firma/Handel - Klient chce dokonać zakupu towaru	133	0,00	0,00	0,00	0,00
BPD1 - Firma/Handel - Czy towar jest dostępny?	132	0,00	0,00	0,00	0,00
BPD1 - Firma/Handel - Sprawdzenie dostępności towaru na składzie	132	0,08	0,08	<0,01	<0,01
BPD1 - Firma/Handel - Proces sprzedaży	84	0,22	0,00	0,22	<0,01
BPD1 - Firma/Handel - poinformowanie klienta o dostępności towaru	79	0,02	0,02	0,00	0,00
BPD1 - Firma/Handel - Czy klient chce dokonać zakupu?	79	0,00	0,00	0,00	0,00
BPD1 - Firma/Handel - poinformowanie klienta o braku towaru na składzie	53	0,02	0,02	0,00	0,00
BPD1 - Firma/Handel - Czy klient jest nadal zainteresowany towarem?	53	0,00	0,00	0,00	0,00
BPD1 - Firma/Handel - Uzgodnienie z logistyką orientacyjnego terminu dostawy	52	1,19	0,25	0,94	0,00
BPD1 - Firma/Handel - Czy klient chce sprawdzenia towaru?	42	0,00	0,00	0,00	0,00
BPD1 - Firma/Handel - poinformowanie klienta o orientacyjnym terminie dostawy	25	0,08	0,08	0,00	0,00
BPD1 - Firma/Handel - Anulowanie zamówienia	23	0,08	0,08	0,00	0,00
BPD1 - Firma/Handel - Stop	20	0,28	0,00	0,28	0,00
BPD1 - Firma/Handel - Złożenie zamówienia do logistyka	17	0,08	0,08	0,00	0,00
BPD1 - Firma/Logistyka - Uzgodnienie z handlowcem orientacyjnego terminu dostawy	14	1,85	0,08	1,76	1,11
BPD1 - Firma/Logistyka - Złożenie zbiorczego zamówienia do dostawcy	10	1,38	0,50	0,88	0,88
BPD1 - Firma/Logistyka - Nadzór nad realizacją złożonego zamówienia	10	0,50	0,50	0,00	0,00
BPD1 - Firma/Logistyka - Czy realizacja zamówienia jest zagrożona?	10	0,00	0,00	0,00	0,00
BPD1 - Firma/Logistyka - Proces przyjęcia dostawy	9	0,00	0,00	0,00	0,00
BPD1 - Firma/Logistyka - Proces uzgodnień z innymi działami firmy	2	0,00	0,00	0,00	0,00
BPD1 - Firma/Handel - Proces uzgodnień z klientem i innymi działami firmy	1	0,00	0,00	0,00	0,00

Rysunek 23. Wyniki symulacji modelu procesu handlowego i wspierającego go procesu logistycznego (5 pracowników, czas symulacji 6 godzin 40 minut)

Źródło: C. Mańkowski, *iGrafx jako instrument...*, s. 139– 149 (zapis oryginalny).

Wynika z nich bowiem, że z zainicjowanych 133 procesów zrealizowano 104 procesy ze średnim czasem ich realizacji wynoszącym niecałe 29 minut, a nie jak poprzednio 2 godziny 30 minut. Oczywiście, nie są to jedyne wyniki i wyłącznie na ich podstawie nie można podjąć decyzji wyboru wariantu decyzyjnego (modelu). Nawet ta cząstkowa analiza pozwala zorientować się w szerokich możliwościach modelowania i symulacji procesów logistycznych przez badane oprogramowanie iGrafx® Process™ for Six Sigma.

W uzupełnieniu powyższej opinii należy dodać, że oprócz możliwości zamodelowania procesów logistycznych w postaci diagramu BPMN badane oprogramowanie posiada również takie narzędzia: jak: schemat organizacyjny, mapę strumienia wartości, diagram przyczynowo-skutkowy, macierz wyznaczania priorytetów, arkusz FMEA, wykres pobrań, wykres SIPOC i inne.

## 5.6. Model procesu planowania wyjazdu kierowców w centrum materiałów budowlanych

Analizowane centrum materiałów budowlanych jest typowym składem budowlanym oferującym szeroki asortyment towarów do budowy, remontu i wszelkich innych prac budowlanych (np. cegły, pokrycia dachowe, styropian, chemia budowlana). Spośród wielu procesów realizowanych przez ten podmiot uzyskano zlecenie na zweryfikowanie procedury opisującej proces planowania wyjazdów, zarówno zaopatrzeniowych, jak i z dostawami towarów zakupionych przez klientów, ze względu na występujące problemy koordynacji tych wyjazdów. Dosłowny zapis istniejącej procedury był następujący:

1. Planowane wyjazdy są wpisywane na bieżąco do planu kierowcy.
2. Dla dostawy zaplanowanej na dzień następny muszą być sporządzone dokumenty: FA (faktura), WZ (wydanie na zewnątrz), ew. DU (dowód użyczenia) do godziny 15.30.
3. W dniu poprzedzającym wyjazd kierowca sporządza kartę wyjazdu, którą zatwierdza logistyk.

W celu zweryfikowania poprawności powyższej procedury podjęto próbę zbudowania modelu procesu odzwierciedlającego realny proces planowania wyjazdów, który ta procedura reguluje. Przyjmując wymienioną wcześniej metodykę EPC w architekturze ARIS z oprogramowaniem ARIS Architect&Designer, pierwsze zdanie tej procedury zobrazowano lewą górną częścią modelu (rys. 24), składającą się z pięciu elementów:

- czynność „Wpisywanie zaplanowanych wyjazdów”,
- zasób informacyjny „Plan kierowcy”,
- zasób informacyjny „Kiedy – na bieżąco”,
- relacja (input) zasilająca czynność w plan kierowcy,
- relacja (input) zasilająca czynność w informację, kiedy ją wykonać.

Konfrontując uzyskaną część modelu z wymogami metodyki EPC, już po pierwszym zdaniu można wysnuć następujące wnioski. A mianowicie nie wiadomo, kto jest odpowiedzialny za wykonanie czynności wpisywania zaplanowanych wyjazdów. Nie wiadomo również, w odpowiedzi na jakie wydarzenie należy wykonać tę czynność i jakie wydarzenie jest oczekiwanym skutkiem jej wykonania. Brak również informacji o tym, co jest oczekiwanym rezultatem

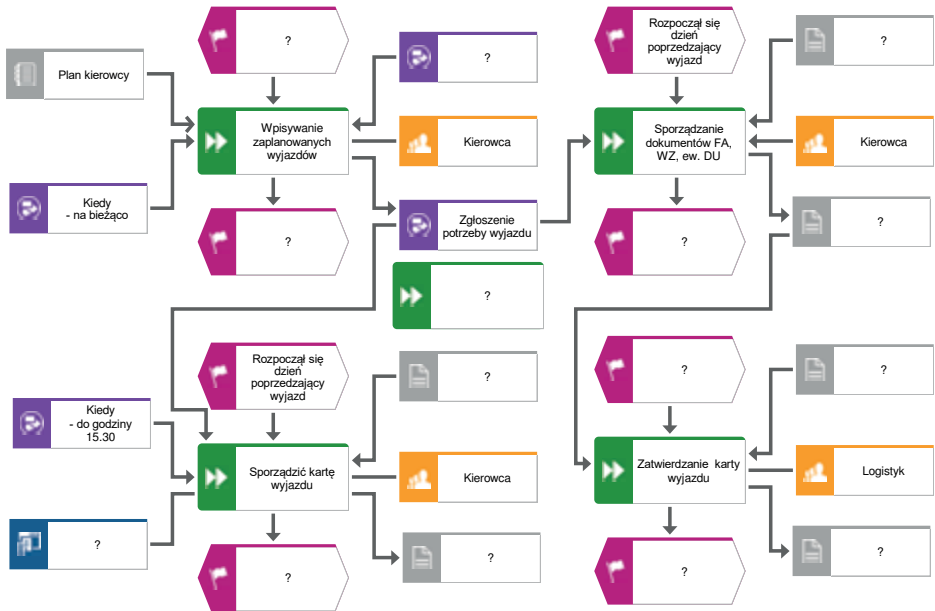
w sensie zasobu (output) wynikającym z wykonania tej czynności, nie mówiąc już o braku parametrów ilościowych modelowanych elementów procesu, np. ile razy (częstość), jej czas, koszty, jakość itp. Dlatego też wymienione braki informacyjne zaznaczono na modelu symbolami ze znakiem zapytania (rys. 24). Drugie i trzecie zdanie analizowanej procedury zamodelowano w podobny sposób, uzupełniając logicznie jej braki odpowiednimi symbolami ze znakami zapytania, których wyjaśnienie jest niezbędne do poprawnego zbudowania modelu według metodyki EPC. Postępując w ten sposób, uzyskano model rutynowy (rys. 24) opisujący aktualną realizację tego procesu, czyli „jak jest”. Na podstawie tego modelu nawet bez głębszej analizy można wydać opinię, że gdyby proces planowania wyjazdów w badanym centrum materiałów budowlanych miał przebiegać zgodnie z przedstawioną do weryfikacji procedurą, to nie byłby możliwy, co oznacza, że w praktyce musi przebiegać inaczej, i w rzeczywistości tak jest, skoro dostawy są realizowane, ale z problemami organizacyjnymi, konfliktami między pracownikami, nerwową atmosferą pracy itp.

W celu zbudowania nowego (innovacyjnego) modelu zawierającego prawidłowy opis realizacji badanego procesu niezbędne było uzyskanie potrzebnych informacji, którymi wypełniono by symbole ze znakami zapytania. Z takim zamiarem przeprowadzono wywiad niezestandaryzowany, zawierający pytania otwarte umożliwiające rozpoznanie sytuacji problemowej. W rezultacie uzyskano następujące odpowiedzi:

1. Istnieją wyjazdy:
  - tzw. sztywne i nagłe,
  - handlowe i zaopatrzeniowe dla celów produkcji, administracji oraz pomiędzy sklepami,
  - inicjowane przez różne osoby.
2. W sytuacji zmian daty wyjazdu albo konfliktów logistyk planuje z odpowiednimi osobami nową datę.
3. Logistyk umawia się z kierowcą na zatwierdzenie karty wyjazdu.
4. Orientacyjna liczba wyjazdów oraz czas i koszty poszczególnych czynności są możliwe do oszacowania.

Na podstawie powyższych ustaleń oraz szacunku parametrów liczbowych zbudowano model innowacyjny i jednocześnie referencyjny, którego strukturę przedstawiono na rysunku 25.

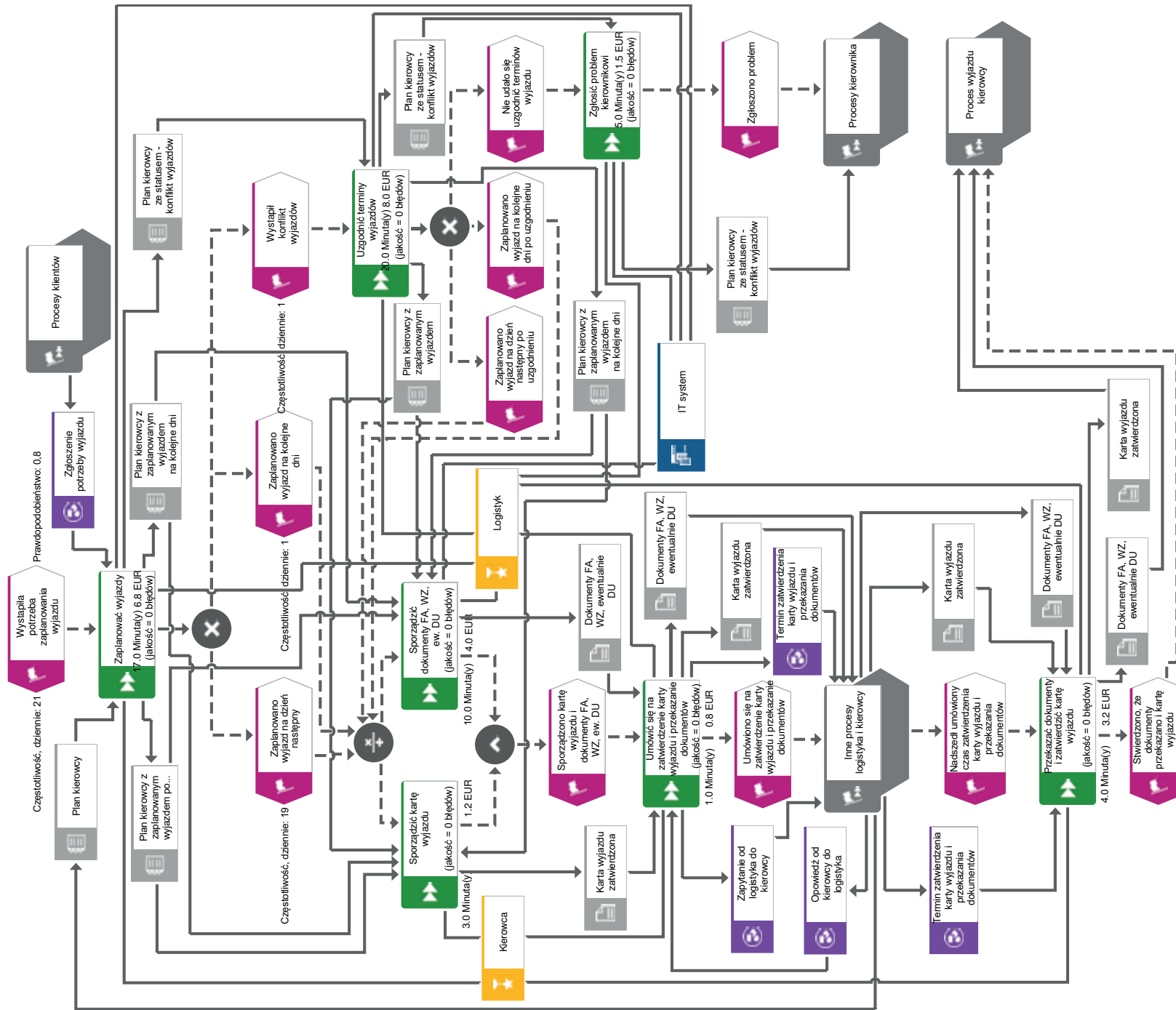
## 5. Praktyczne aspekty modelowania...



Rysunek 24. Model rutynowy planowania wyjazdu kierowców w centrum materiałów budowlanych  
 Źródło: Opracowanie własne za pomocą oprogramowania ARIS Architect&Designer.

Jego interpretacja według terminologii metodyki EPC jest następująca. Proces planowania wyjazdów kierowców w analizowanym centrum materiałów budowlanych jest aktywowany zdarzeniem „wystąpiła potrzeba zaplanowania wyjazdu”<sup>168</sup> z częstością 21 razy dziennie, czyli 7 razy w ciągu 8-godzinnego dnia pracy i z prawdopodobieństwem 0,80% wystąpienia tego zdarzenia z tą częstością. Wydarzenie to aktywuje czynność „zaplanować wyjazdy” z jednostkowym czasem jej wykonania 17 minut (w skrócie: czasem), jednostkowym kosztem całkowitym tego działania wynoszącym 6,80 euro (w skrócie: kosztem) i jakością równą 0 błędów w sensie bezbłędnego wykonania tej czynności, np. zaplanowania wyjazdu na dzień następny zamiast pomylenia się i zaplanowania wyjazdu na kolejny dzień lub na odwrót, albo stwierdzenia, że wystąpił konflikt wyjazdów, gdy w rzeczywistości takiego konfliktu nie ma.

<sup>168</sup> W celu uniknięcia wątpliwości interpretacyjnych w cudzysłowie podaje się nazwy symboli w takim samym brzmieniu jak na rys. 25. Również stylistyka opisu jest podporządkowana jednoznaczności interpretacyjnej.



Rysunek 25. Model innowacyjny planowania wyjazdu kierowców w centrum materiałów budowlanych

Źródło: Opracowanie własne za pomocą oprogramowania ARIS Architect&Designer.





Do wykonania tej czynności niezbędne są zasoby:

- ludzkie określone jako „logistyk”;
- informacyjne w postaci informacji nazwanej jako „zgłoszenie potrzeby wyjazdu” (które jest wyjściem od łącznika procesu „procesy klienta”, w tym również klienta wewnętrznego) i informacji „plan kierowcy” (która jest wyjściem od łącznika procesu „inne procesy logistyka i kierowcy”), i systemu informatycznego „IT system” (który jako środek trwały wspiera wykonanie funkcji „zaplanować wyjazdy”);
- materiałowe i pieniężne nie występują<sup>169</sup>.

Wykonanie tej funkcji za pomocą powyższych zasobów produkuje (wytwarza) zasoby (produkty):

- informacyjne w postaci informacji nazwanej „plan kierowcy z zaplanowanym wyjazdem” (która jest wejściem, czyli zasileniem czynności „sporządzić kartę wyjazdu” i „sporządzić dokumenty FA) albo informacji „plan kierowcy z zaplanowanym wyjazdem na kolejne dni” (który stanowi wejście do tych samych czynności), albo informacji „plan kierowcy ze statusem – konflikt wyjazdów” (która jest zasileniem funkcji „uzgodnić terminy wyjazdów”);
- materiałowe, ludzkie i pieniężne nie występują.

Wykonanie tej czynności prowadzi również do trzech wydarzeń:

- „zaplanowano wyjazd na dzień następny” z częstością 19 razy dziennie albo
- „zaplanowano wyjazd na kolejne dni” z częstością 1 raz dziennie albo
- „wystąpił konflikt wyjazdów” z częstością 1 raz dziennie<sup>170</sup>.

<sup>169</sup> W celu bardziej przejrzystego rozróżnienia relacji na rys. 25 zastosowano linie przerywane i ciągłe. Pierwsze z nich ukazują relacje pomiędzy elementami procesu logistycznego, w tym przypadku procesu planowania wyjazdu kierowców w centrum materiałów budowlanych. Natomiast linie ciągłe łączą elementy systemu logistycznego stanowiącego wejścia (zasilenia) procesu logistycznego i wyjścia (produkty) procesu logistycznego. Zatem komponenty procesu logistycznego wraz z komponentami systemu logistycznego stanowią razem system wsparcia logistycznego procesów podstawowych, w tym przypadku odwzorowanych symbolem o nazwie „procesy klientów”.

<sup>170</sup> Jest to przykład wydarzenia niepożądanego, ale mogącego realnie zaistnieć. Dlatego też w pracach projektowych nie należy unikać identyfikacji tego rodzaju wydarzeń, a wręcz przeciwnie – należy je jak najbardziej ująć w modelach procesów, aby zawczasu wypracować

Wydarzenia te są połączone operatorem „albo”, co oznacza, że wykluczają się. Wydarzenie „zaplanowano wyjazd na dzień następny” z częstością 19 razy dziennie aktywuje dwie funkcje: „sporządzić kartę wyjazdu” (czas 3 minuty, koszt 1,2 euro, jakość równa 0 błędów) i „sporządzić dokumenty FA, WZ, ew. DU” (czas 10 minut, koszt 4 euro, jakość równa 0 błędów). Te dwie funkcje są połączone operatorem „i”, co oznacza, że są wykonywane równolegle w czasie, ale niekoniecznie w tym samym miejscu. Poza tym te dwie funkcje oprócz poprzednio wymienionego wydarzenia mogą być aktywowane jeszcze trzema innymi wydarzeniami: „zaplanowano wyjazd na kolejne dni” albo „zaplanowano wyjazd na dzień następny po uzgodnieniu”, albo „zaplanowano wyjazd na kolejne dni po uzgodnieniu”, przy czym wszystkie cztery wydarzenia są połączone operatorem „albo”, co oznacza, że się wykluczają. Do wykonania funkcji „sporządzić kartę wyjazdu” niezbędne są następujące zasoby:

- ludzkie określone jako „kierowca”;
- informacyjne w postaci „plan kierowcy z zaplanowanym wyjazdem” (który jest wyjściem z funkcji „zaplanować wyjazdy”) albo „plan kierowcy z zaplanowanym wyjazdem na kolejne dni” (który jest wyjściem z funkcji „zaplanować wyjazdy”), albo „plan kierowcy z zaplanowanym wyjazdem” (który jest wyjściem z funkcji „uzgodnić terminy wyjazdów”), albo „plan kierowcy z zaplanowanym wyjazdem na kolejne dni” (który jest wyjściem z funkcji „uzgodnić terminy wyjazdów”) i system informatyczny „IT system” (który wspiera wykonanie tej czynności);
- materiałowe i pieniężne nie występują.

Z kolei do wykonania funkcji „sporządzić dokumenty FA, WZ, ew. DU” niezbędne są następujące zasoby:

- ludzkie określone jako „logistyk”;
- informacyjne, w postaci „plan kierowcy z zaplanowanym wyjazdem” (który jest wyjściem z funkcji „zaplanować wyjazdy”) albo „plan kierowcy z zaplanowanym wyjazdem na kolejne dni” (który jest wyjściem z funkcji „zaplanować wyjazdy”), albo „plan kierowcy z zaplanowanym wyjazdem”

---

model postępowania w takiej kryzysowej sytuacji. Jest to istotne zwłaszcza ze względów praktycznych, bowiem jak praktyka gospodarcza dowodzi tego rodzaju wydarzenia mają miejsce, a brak przygotowania na nie destabilizuje nie tylko procesy logistyczne, ale także procesy nielogistyczne, np. handlowe, produkcyjne, finansowe, kadrowe, prawne, zarządcze itp.

(który jest wyjściem z funkcji „uzgodnić terminy wyjazdów”), albo „plan kierowcy z zaplanowanym wyjazdem na kolejne dni” (który jest wyjściem z funkcji „uzgodnić terminy wyjazdów”) i system informatyczny „IT system” (który wspiera wykonanie tej czynności);

– materiałowe i pieniężne nie występują.

Wykonanie funkcji „sporządzić kartę wyjazdu” za pomocą powyżej wymienionych zasobów produkuje (wytwarza) zasoby:

– informacyjne w postaci informacji „karta wyjazdu zatwierdzona” (która jest wejściem, czyli zasileniem czynności „umówić się na zatwierdzenie karty wyjazdu i przekazanie dokumentów”);

– materiałowe, ludzkie i pieniężne nie występują.

Natomiast wykonanie funkcji „sporządzić dokumenty FA, WZ, ew. DU” za pomocą wyżej wymienionych zasobów produkuje (wytwarza) zasoby:

– informacyjne w postaci informacji „dokumenty FA, WZ, ewentualnie DU” (która jest wejściem, czyli zasileniem czynności „umówić się na zatwierdzenie karty wyjazdu i przekazanie dokumentów”);

– materiałowe, ludzkie i pieniężne nie występują.

Wykonanie obu powyższych czynności „sporządzić kartę wyjazdu” i „sporządzić dokumenty FA, WZ, ew. DU” prowadzi do wydarzenia „sporządzono kartę wyjazdu i dokumenty FA, WZ, ew. DU”. Wydarzenie to aktywuje funkcję „umówić się na zatwierdzenie karty wyjazdu i przekazanie dokumentów” (czas 1 minuta, koszt 0,8 euro, jakość 0 błędów). Do wykonania tej funkcji niezbędne są następujące zasoby:

– ludzkie określone jako „kierowca” i „logistyk”;

– informacyjne w postaci informacji „karta wyjazdu zatwierdzona” (która jest wyjściem z funkcji „sporządzić kartę wyjazdu”) i informacji „dokumenty FA, WZ, ewentualnie DU” (która są wyjściem z funkcji „sporządzić dokumenty FA, WZ, ew. DU”), i informacji „odpowiedź od kierowcy do logistyka” (która jest wyjściem z procesów określonych jako „inne procesy logistyka i kierowcy”);

– materiałowe i pieniężne nie występują.

Wykonanie tej funkcji za pomocą wyżej wymienionych zasobów produkuje (wytwarza) zasoby:

- informacyjne w postaci informacji „zapytanie od logistyka do kierowcy” (która jest wejściem, czyli zasileniem procesów „inne procesy logistyka i kierowcy”), i informacji „termin zatwierdzenia karty wyjazdu i przekazania dokumentów” (która jest wejściem do procesów „inne procesy logistyka i kierowcy”), i informacji „karta wyjazdu zatwierdzona” (która jest wejściem do procesów „inne procesy logistyka i kierowcy”), i informacji „dokumenty FA, WZ, ewentualnie DU” (która jest wejściem do procesów „inne procesy logistyka i kierowcy”);
- materiałowe, ludzkie i pieniężne nie występują.

Wykonanie tej funkcji prowadzi do wydarzenia „umówiono się na zatwierdzenie karty wyjazdu i przekazanie dokumentów”. Wydarzenie to aktywuje procesy nazwane „inne procesy logistyka i kierowcy”<sup>171</sup>. Wykonanie tych procesów produkuje następujące zasoby (w relacji do modelowanego systemu planowania wyjazdu kierowców w centrum materiałów budowlanych):

---

<sup>171</sup> Symbol łącznika procesu (*process interface*) jest stosowany m.in. do odzwierciedlenia innego lub innych procesów niż ten, którego strukturę się modeluje, ale z którym ten modelowany proces znajduje się w relacji lub relacjach. Z uwagi na to, że ten inny proces nie jest obiektem, którego strukturę się modeluje, a tylko służy do ukazania relacji z nim, jest on traktowany jako „czarna skrzynka” (*black box*) z nieznaną strukturą i parametrami. Konkretyzując, w odniesieniu do procesów nazwanych jako „inne procesy logistyka i kierowcy” stosuje się opis wejść (zasileń) i wyjść, ale tylko w relacji do konkretnych elementów modelowanego systemu planowania wyjazdu kierowców w centrum materiałów budowlanych. Natomiast ze względu na brak informacji o relacjach procesów „inne procesy logistyka i kierowcy” z innymi systemami lub procesami niż modelowany system planowania wyjazdu kierowców w centrum materiałów budowlanych nic nie wiadomo o parametrach procesów „inne procesy logistyka i kierowcy”, więc nie podaje się ich w opisie systemu planowania wyjazdu kierowców w centrum materiałów budowlanych. Innymi słowy, procesy „inne procesy logistyka i kierowcy” nie są komponentem modelowanego systemu planowania wyjazdu kierowców w centrum materiałów budowlanych, ale ze względu na wzajemne relacje wejść i wyjść muszą być odzwierciedlone w modelu planowania wyjazdu kierowców w centrum materiałów budowlanych, bowiem model ten ukazuje nie tylko strukturę komponentów modelowanego systemu, ale również relacje z innymi systemami/procesami. Powyższe wyjaśnienie odnosi się również do innych procesów, które są prezentowane w modelu na rys. 25, a mianowicie: „procesy klientów”, „procesy kierownika”, „proces wyjazdu kierowcy”.

- informacyjne, w postaci informacji „termin zatwierdzenia karty wyjazdu i przekazania dokumentów” (która jest wejściem do funkcji „przekazać dokumenty i zatwierdzić kartę wyjazdu”) i informacji „karta wyjazdu zatwierdzona” (która jest wejściem do funkcji „przekazać dokumenty i zatwierdzić kartę wyjazdu”), i informacji „dokumenty FA, WZ, ewentualnie DU” (która jest wejściem do funkcji „przekazać dokumenty i zatwierdzić kartę wyjazdu”);
- materiałowe, ludzkie i pieniężne nie występują (w relacji do komponentów modelowanego systemu).

Wykonanie procesów „inne procesy logistyka i kierowcy” w odniesieniu do modelowanego systemu planowania wyjazdu kierowców w centrum materiałów budowlanych prowadzi do wydarzenia „nadszedł umówiony czas zatwierdzenia karty wyjazdu i przekazania dokumentów”. Wydarzenie to aktywuje funkcję „przekazać dokumenty i zatwierdzić kartę wyjazdu” (czas 4 minuty, koszt 3,2 euro, jakość 0 błędów). Do wykonania tej funkcji niezbędne są następujące zasoby:

- ludzkie określone jako „kierowca” i „logistyk”;
- informacyjne w postaci informacji „termin zatwierdzenia karty wyjazdu i przekazania dokumentów” (która jest wyjściem z procesów „inne procesy logistyka i kierowcy”) i informacji „karta wyjazdu zatwierdzona” (która jest wyjściem z procesów „inne procesy logistyka i kierowcy”), i informacji „dokumenty FA, WZ, ewentualnie DU” (która jest wyjściem z procesów „inne procesy logistyka i kierowcy”);
- materiałowe i pieniężne nie występują.

Wykonanie tej funkcji za pomocą powyżej wymienionych zasobów produkuje następujące zasoby:

- informacyjne, w postaci informacji „karta wyjazdu zatwierdzona” (która jest wejściem do procesu określonego jako „proces wyjazdu kierowcy”) i informacji „dokumenty FA, WZ, ewentualnie DU” (która są wyjściem wejściem do „procesu wyjazdu kierowcy”);
- materiałowe, ludzkie i pieniężne nie występują.

Wykonanie powyższej funkcji prowadzi do wydarzenia „stwierdzono, że dokumenty przekazano i kartę wyjazdu zatwierdzono”, które z kolei aktywuje „proces wyjazdu kierowcy”. Aktywowanie tego procesu stanowi jednocześnie

najbardziej oczekiwane zakończenie procesu planowania wyjazdu kierowców w centrum materiałów budowlanych.

Przechodząc do nieopisaną jeszcze części modelu (rys. 25) w postaci wydarzenia „wystąpił konflikt wyjazdów” z częstością 1 raz dziennie, należy stwierdzić, że zaistnienie tego wydarzenia aktywuje funkcję „uzgodnić terminy wyjazdów” (czas 20 minut, koszt całkowity 8 euro, jakość 0 błędów). Do wykonania tej czynności niezbędne są następujące zasoby:

- ludzkie – „logistyk”;
- informacyjne w postaci informacji „plan kierowcy ze statusem – konflikt wyjazdów” (która jest wyjściem od funkcji „zaplanować wyjazdy”) i system informatyczny „IT system”;
- materiałowe i pieniężne nie występują.

Wykonanie tej czynności za pomocą powyższych zasobów produkuje następujące zasoby:

- informacyjne w postaci informacji „plan kierowcy z zaplanowanym wyjazdem” (która jest wejściem do dwóch funkcji „sporządzić kartę wyjazdu” i „sporządzić dokumenty FA, WZ, ew. DU”) albo informacji „plan kierowcy z zaplanowanym wyjazdem na kolejne dni” (która jest wejściem do dwóch funkcji „sporządzić kartę wyjazdu” i „sporządzić dokumenty FA, WZ, ew. DU”), albo informacji „plan kierowcy ze statusem – konflikt wyjazdów” (która jest wejściem do funkcji „zgłosić problem kierownikowi”);
- materiałowe, ludzkie i pieniężne nie występują.

Wykonanie czynności „uzgodnić terminy wyjazdów” prowadzi do trzech wykluczających się wydarzeń:

- „zaplanowano wyjazd na dzień następny po uzgodnieniu” (które aktywuje dwie funkcje: „sporządzić kartę wyjazdu” i „sporządzić dokumenty FA, WZ, ew. DU”)

albo

- „zaplanowano wyjazd na kolejne dni po uzgodnieniu” (które aktywuje dwie funkcje: „sporządzić kartę wyjazdu” i „sporządzić dokumenty FA, WZ, ew. DU”)

albo

- „nie udało się uzgodnić terminów wyjazdu”.

Dwa pierwsze z wymienionych wydarzeń aktywują dwie funkcje, które zostały już opisane, zaś wydarzenie „nie udało się uzgodnić terminów wyjazdu” aktywuje

funkcję „zgłosić problem kierownikowi” (czas 5 minut, koszt 15 euro, jakość 0 błędów). Do wykonania tej funkcji niezbędne są następujące zasoby:

- ludzkie – „logistyk”;
- informacyjne w postaci informacji „plan kierowcy ze statusem – konflikt wyjazdów” (która jest wyjściem z funkcji „uzgodnić terminy wyjazdów”) i system informatyczny „IT system”;
- materiałowe i pieniężne nie występują.

Wykonanie tej czynności za pomocą powyższych zasobów produkuje następujące zasoby:

- informacyjne w postaci informacji „plan kierowcy ze statusem – konflikt wyjazdów” (która jest wejściem do „procesów kierownika”);
- materiałowe, ludzkie i pieniężne nie występują.

Wykonanie tej funkcji prowadzi do wydarzenia „zgłoszono problem”, który z kolei aktywuje „procesy kierownika”.

Model analizowanego procesu wyjazdu kierowców w centrum materiałów budowlanych (rys. 25) został następnie wczytany do modułu symulacji, po przeprowadzeniu której uzyskano wyniki przedstawione w tabeli 9. Symulacja potwierdziła możliwość wykonania siedmiu procesów planowania wyjazdu kierowców w centrum materiałów budowlanych w ciągu ośmiogodzinnego dnia pracy z sumarycznym czasem ich wykonania 4 godzin 12 minut oraz kosztem całkowitym 112,30 euro. Sześć z tych procesów – z czasem wykonania jednego procesu wynoszącego 32 minuty, kosztem 16 euro i brakiem oczekiwania na dostępność zasobów do jego wykonania (*dynamic wait time sum* = 0) – zakończyło się pożądanym wydarzeniem „stwierdzono, że dokumenty przekazano i kartę wyjazdu zatwierdzono”, gdyż wydarzenie to aktywuje oczekiwany „proces wyjazdu kierowcy”. Siódmy proces (czas 42 minuty, koszt 16,30 euro, brakiem dynamicznego czasu oczekiwania na dostępność zasobów) ma charakter niepożądany, bowiem kończy się raczej nieoczekiwanym wydarzeniem „zgłoszono problem”, który aktywuje „procesy kierownika”, skierowane na zażegnanie kryzysu aktywowanego wydarzeniem „nie udało się uzgodnić terminów wyjazdu”. Bardziej szczegółowa analiza funkcji pozwala prześledzić czasy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych czynności, kto za ich wykonanie odpowiada oraz potwierdzić brak sytuacji niedoboru zasobów (tzw. wąskich gardeł) identyfikowanych dynamicznym czasem oczekiwania równym zero.



5. Praktyczne aspekty modelowania...

Tabela 9. Wyniki symulacji innowacyjnego modelu procesu wyjazdu kierowców w centrum materiałów budowlanych

Processes (cumul.)		Human resources (cumul.)		Technical resources (cumul.)		Capacity resources (cumul.)		Function costs (cumul.)			
Name	Generated processes	Completed processes	Dynamic wait time sum	Processed functions	Processing time sum	Function costs					
Model innowacyjny	8	7	0000:00:00:00	39	0000:04:12:00	112,30					
Processes (det.)		Human resources (det.)		Technical resources (det.)		Capacity resources (det.)		Risks (det.)		Weak p	
Process...	Start	End	Throughput time	Dynamic wait time...	Orientation time...	Wait time sum	Function costs				
1	2020-03-25 08:00:00	2020-03-25 08:32:00	0000:00:32:00	0000:00:00:00	0000:00:00:00	0000:00:07:00	16,00				
2	2020-03-25 09:08:34	2020-03-25 09:40:34	0000:00:32:00	0000:00:00:00	0000:00:00:00	0000:00:07:00	16,00				
3	2020-03-25 10:17:08	2020-03-25 10:49:08	0000:00:32:00	0000:00:00:00	0000:00:00:00	0000:00:07:00	16,00				
4	2020-03-25 11:25:42	2020-03-25 11:57:42	0000:00:32:00	0000:00:00:00	0000:00:00:00	0000:00:07:00	16,00				
5	2020-03-25 12:34:17	2020-03-25 13:06:17	0000:00:32:00	0000:00:00:00	0000:00:00:00	0000:00:07:00	16,00				
6	2020-03-25 13:42:51	2020-03-25 14:14:51	0000:00:32:00	0000:00:00:00	0000:00:00:00	0000:00:07:00	16,00				
7	2020-03-25 14:51:25	2020-03-25 15:33:25	0000:00:42:00	0000:00:00:00	0000:00:00:00	0000:00:00:00	16,30				
Functions (det.)		Rules (det.)		Processes (det.)		Human resources (det.)		Technical resources (det.)		Capacity resources (det.)	
Process...	Name	Start	End	Dynamic wait time	Human resources						
1	Zaplanować wyjazd	2020-03-25 08:00:00	2020-03-25 08:17:00	0000:00:00:00	Logistik						
1	Sporządzić dokumenty FA, WZ, ew. DU	2020-03-25 08:17:00	2020-03-25 08:27:00	0000:00:00:00	Logistik						
1	Sporządzić kartę wyjazdu	2020-03-25 08:17:00	2020-03-25 08:20:00	0000:00:00:00	Kierowca						
1	Umówić się na zatwierdzenie karty wyjazdu i przekazanie doku...	2020-03-25 08:27:00	2020-03-25 08:28:00	0000:00:00:00	Kierowca, Logistik						
1	Inne procesy logistyka i kierowcy	2020-03-25 08:28:00	2020-03-25 08:28:00	0000:00:00:00							
1	Przekazać dokumenty i zatwierdzić kartę wyjazdu	2020-03-25 08:28:00	2020-03-25 08:32:00	0000:00:00:00	Kierowca, Logistik						
2	Zaplanować wyjazd	2020-03-25 09:08:34	2020-03-25 09:25:34	0000:00:00:00	Logistik						
2	Sporządzić dokumenty FA, WZ, ew. DU	2020-03-25 09:25:34	2020-03-25 09:35:34	0000:00:00:00	Logistik						
2	Sporządzić kartę wyjazdu	2020-03-25 09:25:34	2020-03-25 09:28:34	0000:00:00:00	Kierowca						
2	Umówić się na zatwierdzenie karty wyjazdu i przekazanie doku...	2020-03-25 09:35:34	2020-03-25 09:36:34	0000:00:00:00	Kierowca, Logistik						
2	Inne procesy logistyka i kierowcy	2020-03-25 09:36:34	2020-03-25 09:36:34	0000:00:00:00							
2	Przekazać dokumenty i zatwierdzić kartę wyjazdu	2020-03-25 09:36:34	2020-03-25 09:40:34	0000:00:00:00	Kierowca, Logistik						
3	Zaplanować wyjazd	2020-03-25 10:17:08	2020-03-25 10:34:08	0000:00:00:00	Logistik						
3	Sporządzić dokumenty FA, WZ, ew. DU	2020-03-25 10:34:08	2020-03-25 10:44:08	0000:00:00:00	Logistik						
3	Sporządzić kartę wyjazdu	2020-03-25 10:34:08	2020-03-25 10:37:08	0000:00:00:00	Kierowca						
3	Umówić się na zatwierdzenie karty wyjazdu i przekazanie doku...	2020-03-25 10:44:08	2020-03-25 10:45:08	0000:00:00:00	Kierowca, Logistik						
3	Inne procesy logistyka i kierowcy	2020-03-25 10:45:08	2020-03-25 10:45:08	0000:00:00:00							
3	Przekazać dokumenty i zatwierdzić kartę wyjazdu	2020-03-25 10:45:08	2020-03-25 10:49:08	0000:00:00:00	Kierowca, Logistik						
4	Zaplanować wyjazd	2020-03-25 11:25:42	2020-03-25 11:42:42	0000:00:00:00	Logistik						
4	Sporządzić dokumenty FA, WZ, ew. DU	2020-03-25 11:42:42	2020-03-25 11:52:42	0000:00:00:00	Logistik						
4	Sporządzić kartę wyjazdu	2020-03-25 11:42:42	2020-03-25 11:45:42	0000:00:00:00	Kierowca						
4	Umówić się na zatwierdzenie karty wyjazdu i przekazanie doku...	2020-03-25 11:52:42	2020-03-25 11:53:42	0000:00:00:00	Kierowca, Logistik						
4	Inne procesy logistyka i kierowcy	2020-03-25 11:53:42	2020-03-25 11:53:42	0000:00:00:00							
4	Przekazać dokumenty i zatwierdzić kartę wyjazdu	2020-03-25 11:53:42	2020-03-25 11:57:42	0000:00:00:00	Kierowca, Logistik						
5	Zaplanować wyjazd	2020-03-25 12:34:17	2020-03-25 12:51:17	0000:00:00:00	Logistik						
5	Sporządzić dokumenty FA, WZ, ew. DU	2020-03-25 12:51:17	2020-03-25 13:01:17	0000:00:00:00	Logistik						
5	Sporządzić kartę wyjazdu	2020-03-25 12:51:17	2020-03-25 12:54:17	0000:00:00:00	Kierowca						
5	Umówić się na zatwierdzenie karty wyjazdu i przekazanie doku...	2020-03-25 13:01:17	2020-03-25 13:02:17	0000:00:00:00	Kierowca, Logistik						
5	Inne procesy logistyka i kierowcy	2020-03-25 13:02:17	2020-03-25 13:02:17	0000:00:00:00							
5	Przekazać dokumenty i zatwierdzić kartę wyjazdu	2020-03-25 13:02:17	2020-03-25 13:06:17	0000:00:00:00	Kierowca, Logistik						
6	Zaplanować wyjazd	2020-03-25 13:42:51	2020-03-25 13:59:51	0000:00:00:00	Logistik						
6	Sporządzić dokumenty FA, WZ, ew. DU	2020-03-25 13:59:51	2020-03-25 14:09:51	0000:00:00:00	Logistik						

6	Sporządzić kartę wyjazdu	2020-03-25 13:59:51	2020-03-25 14:02:51	0000:00:00:00	Kierowca
6	Umówić się na zatwierdzenie karty wyjazdu i przekazanie doku...	2020-03-25 14:09:51	2020-03-25 14:10:51	0000:00:00:00	Kierowca, Logityk
6	Inne procesy logistyka i kierowcy	2020-03-25 14:10:51	2020-03-25 14:10:51	0000:00:00:00	
6	Przekazać dokumenty i zatwierdzić kartę wyjazdu	2020-03-25 14:10:51	2020-03-25 14:14:51	0000:00:00:00	Kierowca, Logityk
7	Zaplanować wyjazdy	2020-03-25 14:51:25	2020-03-25 15:08:25	0000:00:00:00	Logityk
7	Usgodnić terminy wyjazdów	2020-03-25 15:08:25	2020-03-25 15:28:25	0000:00:00:00	Logityk
7	Zgłosić problem kierownikowi	2020-03-25 15:28:25	2020-03-25 15:33:25	0000:00:00:00	Logityk

Events (det.)	Functions (det.)	Rules (det.)	Processes (det.)	Human resources (det.)	Rules (cumul.)	Processes (cumul.)	Human resources
Process...	Name	Activation time	Process...	Name	Wait time sum		
7	Zgłoszono problem	2020-03-25 15:33:25	7	Operator ALBO	0000:00:00:00		
7	Nie udało się uzgodnić terminu wyjazdu	2020-03-25 15:28:25	6	Operator I	0000:00:42:00		
7	Wystąpił konflikt wyjazdów	2020-03-25 15:08:25	6	Operator ALBO/I	0000:00:00:00		
7	Wystąpiła potrzeba zaplanowania wyjazdu	2020-03-25 14:51:25	6	Dummy join for Operator ALBO/I	0000:00:00:00		
6	Skierowano, że dokumenty przekazano i kartę wyjazdu zatwierdzono	2020-03-25 14:14:51	1	Operator ALBO	0000:00:00:00		

Human resources (cumul.)	Technical resources (cumul.)	Capacity resources (cumul.)	Function costs (cumul.)	Human resource cost		
Name	Processed functions	Processing time sum	Accumulated scheduled time	Degree of utilization	Orientation time sum	Accumulated idle time
Kierowca	18	0000:00:48:00	0000:08:00:00	0,10	0000:00:00:00	0000:07:12:00
Logityk	27	0000:03:54:00	0000:08:00:00	0,49	0000:00:00:00	0000:04:06:00

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników symulacji ARIS Architect&Designer (zapis oryginalny).

Występuje jednak czas oczekiwania (*wait time sum*) równy 7 minut w każdym z 6 procesów, który jest identyfikowany w ramach operatora „I” na sumaryczną wielkość 42 minut. Z uwagi na to, operator ten łączy dwie funkcje – „sporządzić kartę wyjazdu” i „sporządzić dokumenty FA, WZ, ew. DU” – jedna z nich musi kończyć się wcześniej niż ta druga. Jest nią czynność „sporządzić kartę wyjazdu, bowiem czas jej wykonania wynoszący 3 minuty jest o 7 minut krótszy od czasu drugiej, równoległe wykonywanej czynności „sporządzić dokumenty FA, WZ, ew. DU”, natomiast obie muszą się zakończyć, aby wykreować wydarzenie „sporządzono kartę wyjazdu i dokumenty FA, WZ, ew. DU”.

Ponieważ czynność kończąca się szybciej jest wykonywana przez kierowcę, występuje pewna rezerwa czasu po jego stronie, którą można zagospodarować lub zostawić jako tolerancję czasową, lub przeznaczyć na przerwę dla pracownika. Korzystna ocena dostępności zasobów, czyli braku tzw. wąskich gardeł, która jest identyfikowana wskaźnikiem dynamicznego czasu oczekiwania równym zero, musi być skonfrontowana z oceną, czy tych zasobów nie jest za dużo, czy zaangażowane zasoby są wykorzystane. Ocenę tej sytuacji formułuje się na podstawie wskaźnika stopnia wykorzystania zasobów (*degree of utilization*)<sup>172</sup>,

<sup>172</sup> Jest on w istocie wskaźnikiem efektywności czasowej analizowanych zasobów, bowiem liczy się go jako iloraz sumy czasu wykonanych funkcji (*processing time sum*) przez zaplanowany czas

który dla kierowcy wynosi 10%, zaś dla logistyka 49%. Oceniając wielkość tych wskaźników, należy powiedzieć, że niskie obciążenie czasowe kierowcy jest prawidłowe, bowiem jego podstawowym zadaniem jest realizacja procesu transportowego (przyjazd, załadunek, przewóz, wyładunek, powrót, rozliczenie, obsługa utrzymaniowa środka transportu itp.). Natomiast w przypadku logistyka obciążenie go prawie w połowie czynnościami planowania wyjazdu kierowców jest zbyt duże, bowiem nawet bez wyliczenia czasu potrzebnego na wykonanie innych procesów niż ten zamodelowany na rysunku 25 wiadomo, że oprócz tego procesu jest on odpowiedzialny w analizowanym centrum materiałów budowlanych za zamawianie towaru, przyjmowanie dostaw, monitorowanie stanu zapasów, prowadzenie rozliczeń materiałowych, więc może okazać się, że w konkretnym dniu pracy logistyk będzie przeciążony pracą, stanowiąc tym samym tzw. wąskie gardło i generując czas oczekiwania na jego dostępność (*dynamic wait time* > 0), co tym samym prowadzi do wydłużenia czasu realizacji całego analizowanego procesu albo popełnienia błędu wynikającego z presji czasu, przepracowania, zbyt dużego obciążenia psychicznego itp. W celu wydania bardziej obiektywnej oceny konieczne byłoby zamodelowanie pozostałych procesów wykonywanych przez logistykę.

Wyniki przeprowadzonego powyżej postępowania badawczego, a zwłaszcza model nowego (innowacyjnego) procesu planowania wyjazdu kierowców, przedstawiono zainteresowanym pracownikom i kierownictwu centrum materiałów budowlanych do dyskusji i ewentualnego wdrożenia. Został on przyjęty pozytywnie z uwagami dotyczącymi trudności metodologicznych odnoszących się do jego interpretacji oraz konieczności przełożenia na bardziej zrozumiały język wewnętrznej procedury, w tym również dla potrzeb certyfikacji ISO 9001. Zwrócono również uwagę na potrzebę bardziej szczegółowego zbadania relacji nowego procesu planowania wyjazdu kierowców do innych procesów warunkujących

---

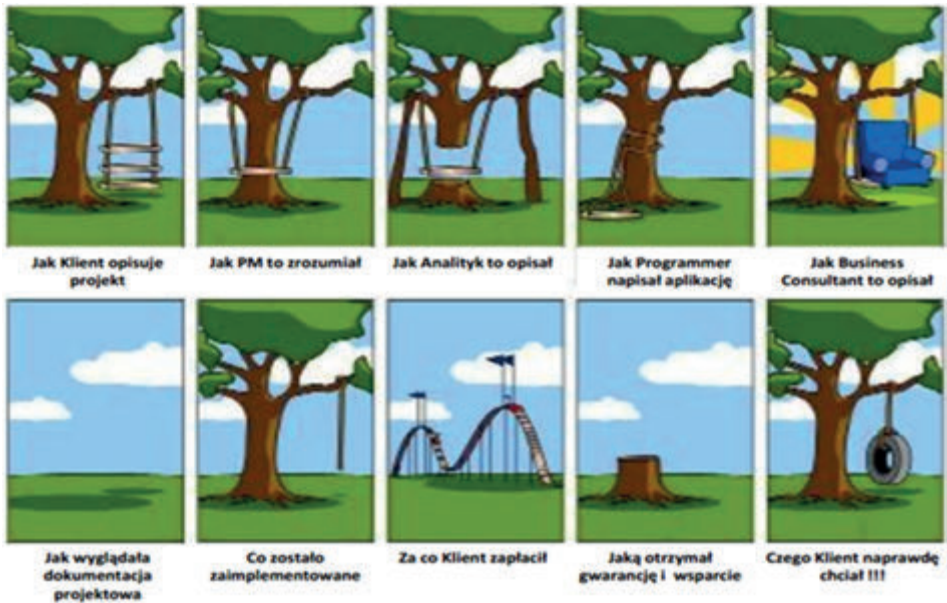
pracy (*accumulated scheduled time*), który w tym przypadku jest jednocześnie równy przyjętemu czasowi symulacji, czyli ośmiogodzinnemu dniu pracy. Oczywiście, istnieje możliwość zwiększenia czasu wykonania (*processing time*) poszczególnych funkcji o tzw. czas orientacji (*orientation time*), który jest zasadniczo przeznaczony dla nowo przyjętych pracowników, lub o statyczny czas oczekiwania (*static wait time*), który jest czasem planowanych przerw lub tolerancji czasowej, ale w modelowanym przypadku te dwa dodatkowe czasy nie były stosowane.

przebieg analizowanego procesu oraz korzystających z jego rezultatów. Dlatego też zgodzono się na kontynuację wyżej wymienionych prac. Natomiast z naukowego punktu widzenia zaprezentowaną metodykę budowy modelu oraz sam model można potraktować jako wkład do literatury przedmiotu potwierdzający wysoką użyteczność modelowania procesów logistycznych.

W podsumowaniu podanych powyżej przykładów sześciu prac projektowych dotyczących modelowania procesów logistycznych autor chciałby zauważyć, że nie zawsze kwestie natury merytorycznej są najistotniejsze, bowiem można je zamknąć w gronie specjalistów danego zagadnienia. Niekiedy większe znaczenie mają problemy powstałe w otoczeniu lub na styku procesu modelowania i procesów realizowanych przez innych interesariuszy lub uczestników procesu modelowania niż osoba lub zespół modelujący. Dotyczy to zwłaszcza relacji z osobami określającymi (specyfikującymi) oczekiwania (potrzeby, wymagania) względem prac projektowych, które nie zawsze umieją wyrazić swoje wymagania w sposób oczekiwany czy nawet wymagany przez modelujących. Innymi słowy, bez dokładnego zrozumienia tych oczekiwań, włącznie z przedyskutowaniem realnych oraz potencjalnych możliwości ich realizacji, a zwłaszcza ograniczeń, przeszkód i limitów, powodzenie procesu modelowania jest zagrożone już na samym jego początku. Sygnalizowany problem specyfikacji wymagań interesariuszy i stałej ich kontroli na kolejnych etapach procesu modelowania nie jest jedynie rezultatem doświadczenia autora, bowiem inni autorzy<sup>173</sup> również go zauważają i akcentują. Wydaje się, że na dowód ważności tego problemu można przytoczyć rysunek 26, który mimo swojego publicystycznego charakteru trafia jednak w istotę zagadnienia, opisując skutki niewłaściwego zrozumienia potrzeb klienta przez menadżera projektu (PM) i inne osoby zaangażowane w realizację projektu, np. analityka, którego można utożsamić z osobą modelującą procesy logistyczne (w kontekście problematyki opisywanej w tej pracy). Dlatego też z myślą o uniknięciu takich problemów warto ich rozwiązania postrzegać po części przez pryzmat myślenia ontologicznego, które jako bardziej ogólne niż standardy modelowania (traktowane już jako wiedza specjalistyczna) mogłoby stanowić wspólny język wszystkich uczestników prac modelujących procesy logistyczne, prowadząc do lepszego ich zrozumienia i akceptacji.

<sup>173</sup> J. Żeliński, *Analiza biznesowa...*, s. 5, 40.

5. Praktyczne aspekty modelowania...



Rysunek 26. Przykład niewłaściwego zrozumienia potrzeb projektowych klienta

Źródło: *Wikispaces*, <http://insideitgs.wikispaces.com/Introduction+to+Project+Management> [dostęp: 14.02.2013].

## Zakończenie

Problematyka modelowania procesów logistycznych będąca przedmiotem badania ma wymiar wieloaspektowy. W niniejszej monografii wyniki postępowania badawczego są ujęte w treści czterech rozdziałów o charakterze teoretycznym i w jednym o aspekcie praktycznym. Zaproponowany podział treści monografii jest jednak umowny. Konkretnie przypadki zaczerpnięte z praktyki świadczą bowiem o tym, że teoria przenika się z praktyką i, jak się wydaje, to właśnie z tego drugiego punktu widzenia płynie mądrość, która mówi, że nie ma nic bardziej praktycznego jak dobra teoria. Jeśli zatem teoria – z natury bardziej ogólna i obiektywna – nie podpowie bezpośrednio, jak poradzić sobie z konkretnymi i często zmieniającymi się praktycznymi problemami, to przynajmniej wskaże kierunek lub kierunki postępowania. Z takim też przesłaniem publikacja ta jest kierowana do czytelników, aby w jej treści mogli odnaleźć wskazówki, często mające charakter polemiczny, ale jednak pozwalające zorientować się w problematyce, zarówno teoretycznej, jak i praktycznej, i być może wykorzystać je do własnych przemyśleń oraz zastosowań.

Główną przesłankę płynącą z prowadzonych rozważań daje się wyrazić w tezie, która mówi, że modelowanie procesów logistycznych jest niezbędnym elementem zarządzania logistycznego, będącego subdyscypliną nauk o zarządzaniu i jakości, zaś w ujęciu praktycznym – procesu wpierającego interesariuszy we właściwy model, tj. zgodny ze specyfikacją ich wymagań. Nie oznacza to jednostronnego dyktatu użytkowników modelu, którym ma on służyć, ale wskazuje na konieczność wzajemnego zrozumienia potrzeb i możliwości ich realizacji. Dlatego też tak ważne jest przygotowanie merytoryczne osoby lub zespołu projektującego, który dysponując wiedzą, umiejętnościami i doświadczeniem, powinien sygnalizować wszelkie ograniczenia realizacji zgłoszonych potrzeb już na początku procesu modelowania. Zdając sobie sprawę z polemiczności wypowiedzanego sądu w sytuacji, w której problemy zarządzania logistycznego kreujące potrzebę

modelowania procesów logistycznych są bardzo zróżnicowane, zaś metody i narzędzia im służące są oferowane w dużej ilości i – co więcej – powszechnie dostępne dla każdego w formie bezpłatnej, należy jednak podkreślić, że tym, co – w odczuciu autora – odróżnia naukowe modelowanie od nienaukowego, są podstawy filozoficzne w postaci ontologii modelowania procesów gospodarczych, w tym logistycznych. Ta najbardziej ogólna wiedza o strukturze modelowanej części (fragmentu) rzeczywistości logistycznej powinna być – jak się wydaje – tym łącznikiem, tym wspólnym językiem interesariuszy, który pozwoli im doprecyzować wymagania klienta, często nieumiejętnie formułowane, i dopasować do nich właściwe architektury, metody i narzędzia, łącząc je w miarę spójną całość i zapewniając tym samym (przynajmniej na początku procesu modelowania) warunki do powodzenia prac modelujących procesy logistyczne.

## Bibliografia

- Abt S., *Logistyka w teorii i praktyce*, Wydawnictwo AE w Poznaniu, Poznań 2001.
- Adaptive economic models*, eds. H.D. Richard, T. Groves, Academic Press, New York 1975.
- Ajduk Z., Pokorski S., Turzyński K., *Oddziaływania elementarne i LHC*, „Delta” 2005, nr 368.
- Analiza i projektowanie systemów zarządzania przedsiębiorstwem*, red. A. Stabryła, Mfiles.pl, 2010, [https://www.academia.edu/29010360/Analiza\\_i\\_projektowanie\\_system%C3%B3w\\_zarz%C4%85dzania\\_przedsi%C4%99biorstwem\\_red.\\_A.\\_Stabry%C5%82a](https://www.academia.edu/29010360/Analiza_i_projektowanie_system%C3%B3w_zarz%C4%85dzania_przedsi%C4%99biorstwem_red._A._Stabry%C5%82a) [dostęp: 18.08.2019].
- An overview of the Event-driven Process Chain notation*, <https://www.ariscommunity.com/event-driven-process-chain> [dostęp: 26.08.2019].
- Armstrong M., *Zarządzanie zasobami ludzkimi*, tłum. M. Klimowicz, M. Patkaniowski, I. Podsiadło, Wolters Kluwer, Warszawa 2011.
- Augustynek Z., *Zdarzenia, rzeczy, procesy [w:] Co istnieje? Antologia tekstów ontologicznych z komentarzami*, t. 1, red. J. Jadacki, T. Bigaj, A. Lissowska, Wydawnictwo Petit, Warszawa 1996.
- Baczko T., *Modele funkcjonowania przedsiębiorstw*, PWE, Warszawa 1986.
- Berdonosov V., Redkolis E., *TRIZ-fractality of computer-aided software engineering systems*, „Physics Procedia” 2011, t. 9.
- Bertalanffy L., *Ogólna teoria systemów*, tłum. E. Woydyłło-Woźniak, PWN, Warszawa 1984.
- Słownik ekonomiki i organizacji przedsiębiorstwa*, red. S. Biczynski, B. Miedziński, PWE, Warszawa 1991.
- Bigaj T., *Komentarz [w:] Co istnieje? Antologia tekstów ontologicznych z komentarzami*, t. 1, red. J. Jadacki, T. Bigaj, A. Lissowska, Wydawnictwo Petit, Warszawa 1996.
- Blaik P., *Logistyka. Koncepcja zintegrowanego zarządzania*, PWE, Warszawa 2001.
- Blaik P., Matwiejczuk R., *Logistyczny łańcuch tworzenia wartości*, Wydawnictwo UO, Opole 2008.
- Blaug M., *Metodologia ekonomii*, tłum. B. Czarny, A. Molisa, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1995.



- Bolstorff P., Rosenbaum R., *Supply chain excellence: a handbook for dramatic improvement using the SCOR model*, AMACOM, New York 2012.
- BPM Offensive Berlin, [http://www.bpmb.de/images/BPMN2\\_0\\_Poster\\_PL.pdf](http://www.bpmb.de/images/BPMN2_0_Poster_PL.pdf) [dostęp: 26.08.2019].
- Cackowski Z., *Główne zagadnienia i kierunki filozofii*, Książka i Wiedza, Warszawa 1968.
- Chaberek M., *Logistyka informacji zarządczej w kontrolingu przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo UG, Gdańsk 2001.
- Chaberek M., *Makro- i mikroekonomiczne aspekty wsparcia logistycznego*, Wydawnictwo UG, Gdańsk 2005.
- Chaberek M., Mańkowski C., *Teleological assumptions in the process of identification and evaluation of best logistics practices*, „Research Journal of the University of Gdańsk. Transport Economics and Logistics” 2017, t. 71.
- Christopher M., *Strategia zarządzania dystrybucją*, tłum. J. Kubka, Placet, Warszawa 1996.
- Concept Draw, <http://www.conceptdraw.com/How-To-Guide/idef0> [dostęp: 20.07.2019].
- Cotts D.G., Roper K.O., Payant R.P., *The facility management handbook*, AMACOM, New York 2010.
- Czerwiński Z., *Matematyczne modelowanie procesów ekonomicznych*, PWN, Warszawa 1982.
- Demo Wonderware InTouch, <https://www.astor.com.pl/produkty/oprogramowanie-przemyslowe/systemy-scada/wonderware-intouch/demo.html> [dostęp: 19.09.2019].
- Düek O., Schötz S., *Gospodarka materiałowa. Praktyczny poradnik*, t. 1, tłum. S. Wesółowski, M. Dudzik, Alfa-Weka, Warszawa 1999.
- Encyklopedia biznesu*, red. W. Pomykała, Fundacja „Innowacja”, Warszawa 1995.
- Encyklopedia popularna*, red. A. Karwowski, PWN, Warszawa 1995.
- Ficoń K., *Logistyka ekonomiczna. Procesy logistyczne*, Bel Studio, Warszawa 2009.
- Flower M., *UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language* (wyd. 3), Addison-Wesley, Boston 2003.
- Framework Definition/Architecture Quickstart*, <http://www.zifa.com> [dostęp: 9.07.2019].
- Instytut Badań Systemowych Polskiej Akademii Nauk, [http://www.ibspan.waw.pl/polski\\_certyfikat/index.php?z=1](http://www.ibspan.waw.pl/polski_certyfikat/index.php?z=1) [dostęp: 26.08.2019].
- Gabryelczyk R., *Aris w modelowaniu procesów biznesu*, Difin, Warszawa 2006.
- Goliszewski J., *Controlling wspomagany komputerem*, „Controlling i Rachunkowość Zarządcza w Firmie” 1999, nr 2.
- Graessle P., Baumann H., Baumann P., *UML 2.0 w akcji. Przewodnik oparty na projektach*, tłum. M. Pętlicki, Helion, Gliwice 2011.

- Gwarek H., Piwowar A., *Organizacji gospodarki materiałowej w toku produkcji*, PWE, Warszawa 1965.
- Habela P., *Metodyki zarządzania projektem*, Wydawnictwo PJWSTK, Warszawa 2011.
- Hajduk Z., *Nauka a wartość*, Towarzystwo Naukowe KUL, Lublin 2008.
- Hart S.L., *Axiology – theory of values*, „Philosophy and Phenomenological Research” 1971, Vol. 32, No. 1.
- Hasło: *Ewentyzm*, *Internetowa Encyklopedia PWN*, <http://encyklopedia.pwn.pl/haslo.php?d=3899357> [dostęp: 16.08.2019].
- Hasło: *Ewentyzm*, *Wikipedia*, <http://pl.wikipedia.org/wiki/Ewentyzm> [dostęp: 16.08.2019].
- Hasło: *Ontologia*, *Wikipedia*, <http://pl.wikipedia.org/wiki/Ontologia> [dostęp: 14.08.2019].
- Hasło: *Process and Reality*, *Wikipedia*, [http://en.wikipedia.org/wiki/Process\\_and\\_Reality](http://en.wikipedia.org/wiki/Process_and_Reality) [dostęp: 17.08.2019].
- Hasło: *William of Ockham*, *Wikipedia*, [http://en.wikipedia.org/wiki/William\\_of\\_Ockham](http://en.wikipedia.org/wiki/William_of_Ockham) [dostęp: 17.08.2019].
- Hofweber T., *Logic and Ontology* [w:] *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, ed. E.N. Zalta, Metaphysics Research Lab, Stanford University, Stanford 2018, <https://plato.stanford.edu/archives/sum2018/entries/logic-ontology> [dostęp: 14.08.2019].
- Identyfikacja procesów w zarządzaniu. Ekonomiczne modele wymiarowe*, red. W.M. Grudzewski, PWN, Warszawa 1984.
- Informatyka ekonomiczna*, red. S. Wrycza, PWE, Warszawa 2010.
- Internetowa Encyklopedia PWN*, <http://encyklopedia.wp.pl> [dostęp: 16.08.2019].
- Jadacki J., *Spór o granice poznania. Prolegomena do epistemologii*, PWN, Warszawa 1985.
- Jedliński M., *Właściwości systemu logistycznego w świetle teorii chaosu* [w:] *Modelowanie procesów i systemów logistycznych*, cz. 4, red. M. Chaberek, A. Jezierski, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Gdańskiego, Ekonomika Transportu Lądowego” 2007, nr 35.
- Jezierski A., Mańkowski C., Mytlewski A., Trzuskawska A., *Logistyczne uwarunkowania funkcjonowania centrum logistyki naftowej*, praca projektowa, zleceniodawca – Eurolinks S.A., Gdynia 2005.
- Jones J.V., *Integrated logistics support handbook*. McGraw-Hill, New York 2006.
- Karwacka G., Chaberek M., *Via Baltica i Raila Baltica jako ogniwo infrastruktury systemu logistycznego krajów Unii Europejskiej* [w:] *Modelowanie procesów i systemów logistycznych*, cz. 7, red. M. Chaberek, A. Jezierski, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Gdańskiego. Ekonomika Transportu Lądowego” 2008, nr 37.
- Klaus G., *Wörterbuch der Kybernetik*, Dietz Verlag, Berlin 1967.

- Koestler A., *Some general properties of self-regulating open hierarchic order (SOHO)* [w:] A. Koestler, J.R. Smythies, *Beyond reductionism*, załącznik A, wiersze 1.1–1.4., <https://panarchy.org/koestler/holon.1969.html> [dostęp: 8.08.2019].
- Komputerowy słownik języka polskiego – Edycja 1998*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1996.
- Korczak J., *Inżynieria procesów logistycznych*, Wydawnictwo Uczelniane WSG w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2013.
- Kotarbiński T., *Ontologia, teoria poznania i metodologia nauk*, Ossolineum, Wrocław 1993.
- Kotarbiński T., *Traktat o dobrej robocie*, Ossolineum, Wrocław 1982.
- Krajewski L., Ritzman L., *Operations management*, Addison – Wesley Publishing Co., New York 1996.
- Krawczyk S., *Pojęcia uniwersalne w badaniach naukowych*, Oficyna Wydawnicza UZ, Zielona Góra 2016.
- Krawczyk S., *Zarządzanie procesami logistycznymi*, PWE, Warszawa 2001.
- Krcmar H., *Informationssystem – Architekturen*, „Wirtschaftsinformatik” 1990, nr 5.
- Krzyżanowski L., *Podstawy nauki zarządzania*, PWN, Warszawa 1985.
- Lasek M., Otmianowski B., *BPMN standard opisywania procesów biznesowych. Budowa modeli procesów BPMN w iGrafx*, WIT, Warszawa 2007.
- Leśkiewicz Z., *Racjonalność w ekonomii*, Wydawnictwo Naukowe US, Szczecin 1994.
- Lipiec J., *Ontologia świata realnego*, PWN, Warszawa 1979.
- Lukasik A.M., *Podstawowe pojęcia i zagadnienia ontologii*, Instytut Filozofii UMCS w Lublinie, <http://bacon.umcs.lublin.pl/~lukasik/Ontologia%2020kategorie.pdf> [dostęp: 16.08.2019].
- Majercak P., Majercak J., *Logistics Indicators for Measuring Performance of Logistics System in the Company*, „Advances in Education Research” 2015, Vol. 78.
- Mała Encyklopedia Ekonomiczna*, red. T. Bubałło, M. Bednarkiewicz, PWE, Warszawa 1974.
- Mańkowski C., *iGrafx jako instrument modelowania systemów wsparcia logistycznego* [w:] *Informatyczne narzędzia procesów logistycznych*, red. M. Chaberek, A. Jezierski, CeDeWu, Warszawa 2010.
- Mańkowski C., *Model referencyjny procesu planowania potrzeb materiałowych* [w:] *Modelowanie procesów i systemów logistycznych*, cz. 2, red. M. Chaberek, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Gdańskiego. Ekonomika Transportu Lądowego” 2002, nr 24.
- Mańkowski C., *Model symulacyjny logistyki produkcji wyrobów szklanych* [w:] *Modelowanie procesów i systemów logistycznych*, cz. 9, red. M. Chaberek, C. Mańkowski, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Gdańskiego. Ekonomika Transportu Lądowego” 2010, nr 39.

- Mańkowski C., *Synergia w logistyce*, Wydawnictwo UG, Gdańsk 2010.
- Matwiejczuk R., *Modele biznesu w logistyce oparte na potencjalach sukcesu przedsiębiorstwa* [w:] *Modelowanie procesów i systemów logistycznych*, cz. 16, red. M. Chaberek, L. Reszka, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Gdańskiego. Ekonomika Transportu i Logistyka” 2017, nr 65.
- Maxwell J.C., *Science and free will*, London 1882 [za:] I. Prigogine, I. Stengers, *Z chaosu ku porządkowi*, tłum. K. Lipszyc, PIW, Warszawa 1990.
- Melich A., *Podstawy teorii gospodarowania*, PWE, Warszawa 1985.
- Metody IDEF*, [http://searchwebservices.techtarget.com/sDefinition/0,,sid26\\_gci831251,00.html](http://searchwebservices.techtarget.com/sDefinition/0,,sid26_gci831251,00.html) [dostęp: 22.08.2019].
- Mission Statement, <http://www.zifa.com> [dostęp: 9.07.2019].
- Modele referencyjne w zarządzaniu procesami biznesu*, red. T. Kasprzak, Difin, Warszawa 2005.
- Mynarski S., *Elementy teorii systemów i cybernetyki*, PWN, Warszawa 1979.
- Neubauer R.M., *Business models in the area of logistics*, Gabler Verlag, Wiesbaden 2011.
- Object Management Group*, <https://www.omg.org> [dostęp: 26.08.2019].
- Owczarski S., *System i rygory podejścia systemowego jako determinanty efektywności logistyki*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka” 2004, nr 4.
- Oziemski S., *Paradygmat filozofia – logistyka*, cz. 2, „Logistyka” 2005, nr 1.
- Passey D., *Model SCOR dla łańcucha dostaw*, [http://www.ibs.net/pl/solutions/business-intelligence-software/article\\_scoring-the-supply-chain.js](http://www.ibs.net/pl/solutions/business-intelligence-software/article_scoring-the-supply-chain.js) [dostęp: 12.01.2009].
- Penrose R., *Droga do rzeczywistości*, tłum. J. Przystawa, Pruszyński i S-ka, Warszawa 2004.
- Pfohl H.Ch., *Systemy logistyczne. Podstawy organizacji i zarządzania*, tłum. J. Janyga, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 1998.
- Pietras P., Szmit M., *Zarządzanie projektami. Wybrane metody i techniki*, Horyzont, Łódź 2003.
- Powszechna Encyklopedia Filozofii*, Wydawnictwo Polskie Towarzystwo Tomasza z Akwinu, Lublin 2004.
- Przelaskowski W., *Modele ekonomiczne w świetle cybernetyki*, PWN, Warszawa 1971.
- Quine W., *O tym, co istnieje* [w:] *Co istnieje? Antologia tekstów ontologicznych z komentarzami*, t. 1, red. J. Jadacki, T. Bigaj, A. Lissowska, Wydawnictwo Petit, Warszawa 1996.
- Rachunki kwartalne produktu krajowego brutto w latach 2013–2017*, GUS, Warszawa 2018, tab. 19, s. 54, [https://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5480/6/12/1/rachunki\\_kwartalne\\_produkту\\_krajowego\\_brutto\\_w\\_latach\\_2013-2017.pdf](https://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5480/6/12/1/rachunki_kwartalne_produkту_krajowego_brutto_w_latach_2013-2017.pdf) [dostęp: 12.06.2019].
- Radzikowski W., Wierzbiniński J., *Kontroling. Koncepcje – Metody – Zastosowania*, Toruńska Szkoła Zarządzania, Toruń 1999.

- Reagan-Cirincione P., Schuman S., Richardson G.P., Dorf S.A., *Decision modeling: tools for strategic thinking*, „Interfaces” 1991, t. 21, z. 6.
- Rescher N., *Process philosophy* [w:] *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, The Metaphysics Research Lab. Stanford University, Stanford 2006, <http://plato.stanford.edu/entries/process-philosophy> [dostęp: 17.08.2019].
- Richter K.J., *Modele ekonomiczno-matematyczne w transporcie*, WKŁ, Warszawa 1971.
- Rogers K., *Scientific modelling*, Encyclopedia Britannica, <https://www.britannica.com/science/scientific-modeling> [dostęp: 19.08.2019].
- Rosing M., Scheer A.W., Scheel H., *The Complete Business Process Handbook Body of Knowledge from Process Modeling to BPM*, t. 1, Elsevier, New York 2015.
- Russell B., *My philosophical development*, Simon and Schuster, New York 1959.
- Russell B., *Problemy filozofii*, tłum. W. Sady, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1995.
- Sariusz-Wolski Z., *Ilościowe metody zarządzania logistycznego w przedsiębiorstwie*, Toruńska Szkoła Zarządzania, Toruń 1997.
- Sariusz-Wolski Z., *Strategia zarządzania zaopatrzeniem*, Wydawnictwo Placet, Warszawa 1998.
- Scheer A.W., *Architecture of integrated information systems*, Springer-Verlag, Berlin–Heidelberg 1992.
- Scheer A.W., *ARIS – Business Process Modeling*, Springer-Verlag, Berlin–Heidelberg 2000.
- Scheer A.W., *ARIS – Vom Geschäftsprozess zum Anwendungssystem*, Springer-Verlag, Berlin–Heidelberg, New York 2002.
- Scheer A.W., *Business process engineering*, Springer-Verlag, Berlin 1994.
- Schwarzenbach J., *Essential of control*, Longman, Essex 1996.
- SCOR BPM Accelerator Powered by ARIS, [https://www.softwareag.com/corporate/partners/partner\\_finder/apics.html](https://www.softwareag.com/corporate/partners/partner_finder/apics.html) [dostęp: 12.09.2019].
- Senkus P., Skrzypek A., Łuczak M., Malinowski A., *Internet of Things: przeszłość – terażniejszość – przyszłość*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach. Seria: Administracja i Zarządzanie” 2014, nr 103.
- Sepahsalar A., *Relational system*, <http://criticaltolerance.org/story/2004/6/2/224813/1600> [dostęp: 17.08.2019].
- Sielicki A., *Projektowanie jako przedmiot badań cybernetycznych* [w:] *Projektowanie i systemy – zagadnienia metodologiczne*, red. W. Gasparski, D. Miller, Ossolineum, Wrocław 1980.
- Silvert W., *Modelling as a discipline*, „International Journal of General Systems” 2001, t. 30, z. 3, DOI: 10.1080/03081070108960709.

- Sitek T., Gola M., *Klasyfikacja metod modelowania procesów biznesowych* [w:] *Problemy wykorzystania informatyki w zarządzaniu*, red. J. Wachowicz, Wydawnictwo PG, Gdańsk 2005.
- Skowronek C., Sariusz-Wolski Z., *Logistyka w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa 1995.
- Słownik języka polskiego*, red. M. Szymczak, PWN, Warszawa 1978.
- Słownik wyrazów obcych*, red. J. Tokarski, PWN, Warszawa 1980.
- Smith B., *Beyond concepts: ontology as reality representation, Proceedings of FOIS 2004. International Conference on Formal Ontology and Information Systems*, red. A. Varzi, L. Vieu, OIS-Press, Amsterdam 2004, <http://ontology.buffalo.edu/bfo/BeyondConcepts.pdf> [dostęp: 15.08.2019].
- Software AG*, <https://www.softwareag.com/corporate/products/az/default.html> [dostęp: 12.09.2019].
- Specification of OMG Unified Modeling Language (OMG UML), Version 2.5.1*, <https://www.omg.org/spec/UML/2.5.1> [dostęp: 28.08.2019].
- Stowarzyszenie „Forum Opakowań Szklanych”, <http://www.fos.pl/gfx/szklo02.png> [dostęp: 6.06.2009].
- Supply Chain Council, <http://www.supply-chain.org> [dostęp: 6.07.2019].
- Supply Chain Council, zakładka „SCOR Tools & Resources”, [http://www.supply-chain.org/cs/root/scor\\_tools\\_resources/scor\\_model/scor\\_model](http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/scor_model) [dostęp: 12.01.2009].
- Sussams J.E., *Logistics modelling*, Pitman Publishing, London 1995.
- Sztuff W., *Modelowanie i filozofia*, tłum. S. Jędrzejewski, PWN, Warszawa 1971.
- Tatarkiewicz W., *Historia filozofii*, t. 1, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.
- The Century Dictionary Online*, [www.global-language.com/CENTURY](http://www.global-language.com/CENTURY) [dostęp: 14.08.2019].
- Typology – piece oriented product. Model referencyjny zawarty w bazie danych programu Aris-Toolset, ver. 3.1*. IDS – Prof. Scheer, GmbH, Saarbrücken 1998.
- Walewska D., *Stanęły włoskie fabryki Fiata*, „Rzeczpospolita”, 25.02.2008.
- Whitehead A.N., *The Concept of nature*, Cambridge University Press, Cambridge 1920, <http://www.gutenberg.org/etext/18835> [dostęp: 17.08.2019].
- Wikispaces, <http://insideitgs.wikispaces.com/Introduction+to+Project+Management> [dostęp: 14.02.2013].
- Winston W.L., Albright S.Ch., *Practical Management Science*, South-Western Cengage Learning, Mason 2007.
- Witkowski J., *Modelowanie procesu tworzenia wartości w łańcuchach dostaw* [w:] *Modelowanie procesów i systemów logistycznych*, red. M. Chaberek, C. Mańkowski, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Gdańskiego. Ekonomia Transportu Lądowego” 2003, nr 28.

## Bibliografia

- Woleński J., *Epistemologia: poznanie, prawda, wiedza, realizm*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.
- Wrycza S., Marcinkowski B., Wyrzykowski K., *Język UML 2.0 w modelowaniu systemów informatycznych*, Helion, Gliwice 2005.
- Zieleniewski J., *Zarządzanie i organizacja*, PWN, Warszawa 1979.
- Zifa, <http://www.zifa.com> [dostęp: 9.07.2019].
- Zimniewicz K., *Współczesne koncepcje i metody zarządzania*, PWE, Warszawa 1999.
- Żeliński J., *Analiza biznesowa: praktyczne modelowanie organizacji*, Helion, Gliwice 2016.

## Spis tabel

1. Aplikacyjność modelowania procesów logistycznych w praktyce gospodarczej . . . . .	18
2. Wybrane definicje modelu . . . . .	24
3. Klasyfikacja modelowania i modeli . . . . .	28
4. Definicje procesu w znaczeniu ogólnym . . . . .	32
5. Definicje procesu logistycznego wyprowadzone z przeglądu i interpretacji znaczących definicji logistyki . . . . .	36
6. Klasyfikacja procesów logistycznych . . . . .	44
7. Metody IDEF . . . . .	79
8. Syntetyczne wyniki symulacji pięciu modeli procesu logistyki produkcji wyrobów szklanych (wariantów decyzyjnych) . . . . .	127
9. Wyniki symulacji innowacyjnego modelu procesu wyjazdu kierowców w centrum materiałów budowlanych . . . . .	152





## Spis rysunków

1. Siedmioetapowy proces modelowania . . . . .	49
2. Diagram blokowy IDEF0 . . . . .	79
3. Wycinek procesu logistycznego według architektury IDEF0 . . . . .	80
4. Architektura ARIS . . . . .	83
5. Architektura Zachmana . . . . .	85
6. Ogólna postać modelu SCOR . . . . .	88
7. Model SCOR na poziomie pierwszym i drugim . . . . .	90
8. Klasyfikacja diagramów w metodzie UML . . . . .	94
9. Perspektywy i diagramy opisu procesu obsługi pasażera według metody UML . . . . .	95
10. Metodyka BPMN 2.0 . . . . .	99
11. Metodyka EPC . . . . .	101
12. Model wycinka procesu logistyki produkcji napoju w standardzie EPC . . . . .	107
13. Model wycinka procesu logistyki produkcji napoju w standardzie BPMN 2.0 . . . . .	109
14. Panel sterujący jednym z etapów procesu logistyki produkcji napoju . . . . .	112
15. Model referencyjny procesu planowania potrzeb materiałowych . . . . .	115
16. Proces produkcji wyrobów szklanych . . . . .	119
17. Model symulacyjny procesu logistyki produkcji wyrobów szklanych według metodyki EPC w programie Aris Toolset, ver.7.1 En (bez polskich liter, zapis oryginalny) . . . . .	123
18. Wyniki symulacji procesu logistyki produkcji wyrobów szklanych za pomocą programu Aris Toolset, ver.7.1 En (zapis oryginalny) . . . . .	125
19. Model referencyjny procesów Centrum Logistyki Naftowej . . . . .	129
20. Model referencyjny procesu przyjęcia dostawy wykonany za pomocą ARIS Toolset ver. 7.1 En (bez polskich liter, zapis oryginalny) . . . . .	133
21. Model procesu handlowego i wspierającego go procesu logistycznego (widok po symulacji) wykonany za pomocą oprogramowania iGrafx Process 2009 for Six Sigma w standardzie BPMN . . . . .	136

22. Wyniki symulacji modelu procesu handlowego i wspierającego go procesu logistycznego (1 pracownik, czas symulacji 6 godzin 40 minut) . . .	138
23. Wyniki symulacji modelu procesu handlowego i wspierającego go procesu logistycznego (5 pracowników, czas symulacji 6 godzin 40 minut) . .	139
24. Model rutynowy planowania wyjazdu kierowców w centrum materiałów budowlanych . . . . .	142
25. Model innowacyjny planowania wyjazdu kierowców w centrum materiałów budowlanych . . . . .	143
26. Przykład niewłaściwego zrozumienia potrzeb projektowych klienta . . . . .	156