

Paweł Ślaski

E-mail: pawel.slaski@wat.edu.pl; nr ORCID: 0000-0002-1950-9910

Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Logistyki, Instytut Logistyki

Modelowanie procesów logistycznych w notacjach BPMN i eEPC

Modeling of logistic processes in notation BPMN and eEPC

W artykule opisano cel oraz istotę modelowania procesów biznesowych, przedstawiono podstawowe metody modelowania oraz za pomocą notacji EPC i BPMN opracowano dwa modele procesów: logistyki odzysku oraz magazynowego.

Słowa kluczowe:

notacje EPC i BPMN, proces logistyki odzysku, proces magazynowy

The article describes the purpose and the essence of business process modeling, presents the basic modeling methods, and with the help of the EPC and BPMN notation two models of processes have been developed: the reverse logistics process and the storage process.

Key words:

EPC and BPMN notation, reverse logistics process, storage process

Wstęp

Modelowanie oznacza działanie, które polega na doborzeniu najbardziej zbliżonego do oryginału zamiennika, zwanego modelem, który jest uproszczonym obrazem rzeczywistości, odzwierciedla powiązania i prawidłowości badanych układów [Korzeń, 1998], [Kijek, Brzeziński, Zelkowski, Gontarczyk, Rykała, 2017]. Istotą modelowania jest uzyskiwanie możliwie zgodnych z rzeczywistością doświadczalną wyników działań, natomiast celem — opis rzeczywistości, przewidywanie zachowań, gdy obiekt znajduje się w różnych warunkach, a także ocena skutków przemian parametrów wejściowych. Adekwatność modelu do oryginału symbolizuje reprezentatywność funkcjonalną, co oznacza, że na podstawie charakterystyki modelu można dowiedzieć się o reakcji oryginału w sprecyzowanych warunkach [Kijek, Zelkowski, Teklińska, Zaborowicz, 2018]. Obiekt, jako model powinien prezentować podstawowe cechy systemu, odwzorowywać związki strukturalne i funkcjonalne w systemie, zezwalać na formułowanie decyzji, a także umożliwiać ocenę efektywności systemu.

Z systemowego punktu widzenia modele dzielą się na:

- ekspertowe,
- symulacyjne,
- referencyjne.

Modelowanie ekspertowe pozwala na gromadzenie, przechowywanie wiedzy i umiejętności ekspertów, a także wykorzystywanie i przetwarzanie jej w określonym celu.

Modelowanie symulacyjne to z reguły praca na wielomodulowym programie komputerowym, który pozwala na generowanie stanów systemu modelowanego w celu poznania przyszłych skutków działania oraz relacji pomiędzy systemem rzeczywistym a jego modelem. Zatem celem tego modelowania jest prowadzenie eksperymentów, dzięki którym możliwe jest opisanie i wyjaśnianie zachowania systemu rzeczywistego.

Modelowanie referencyjne ukierunkowane jest na zmniejszenie luki między opisem procesów, a ich realizacją przez informatyczne systemy. Modele referencyjne służą do realizacji systemów informacyjnych, które wspomagają zarządzanie procesami [Korzeń, 1999].

Modele referencyjne stosuje się w celu osiągnięcia poprawy wyników przedsiębiorstw oraz zmniejszenia ryzyka realizacji projektów. Dzięki zastosowaniu tych modeli, przedsiębiorstwo może lepiej wykorzystywać koncepcje zarządzania wraz z szybszym dostrzeżeniem efektów zmian. W ogólnym podziale modeli referencyjnych można wyróżnić trzy podstawowe grupy:

- modele referencyjne procedur,
- modele referencyjne zastosowań,
- modele referencyjne organizacji [Kasprzak, 2005].

Modele procedur umożliwiają tworzenie modeli organizacyjnych i modeli zastosowań. Modele zastosowań oraz modele organizacyjne można rozróżnić w zależności od adresata. Modele referencyjne dostarczają ogólnie uznanej wiedzy dotyczącej wybranej klasy systemów informatycznych, zawierających bieżące zalecenia w tym zakresie; są one punktem odniesienia dla profesjonalistów zajmujących się takimi systemami. Z jednej strony, modele tego typu zawierają wiedzę metodyczną dotyczącą funkcjonowania organizacji, z drugiej strony natomiast stanowią swojego rodzaju instrument zarządzania wiedzą organizacji czy też narzędzie zarządzania zmianami. Organizacje stosujące tego typu modele mogą korzystać z doświadczeń innych firm, z gotowych tworzone dla poszczególnych branż modeli referencyjnych, a więc modeli procesów charakterystycznych dla danej branży.

Opis podstawowych notacji do modelowania procesów logistycznych

Do modelowania procesów biznesowych wykorzystuje się odpowiednie koncepcje i notacje, a najpopularniejsze z nich to: kompleksowa metoda ARIS, model SCOR, notacja eEPC oraz notacja BPMN.

Koncepcja ARIS jest podstawą modelowania referencyjnego, stanowi bazę dla dużej liczby projektów, umożliwia modelowanie procesów, analizę, przebudowę i symulację ich przebiegów. Znajomość koncepcji ARIS pozwala zrozumieć złożoną rzeczywistość i podejście procesowe w organizacji. Model referencyjny w ramach platformy ARIS definiuje się, jako informacyjny model organizacji, przedstawiany w postaci graficznej, ponieważ odzwierciedla on dane, funkcje, procesy i struktury organizacyjne w danym przedsiębiorstwie. Modelowanie procesów w tej platformie to spójne przedstawianie i opisywanie zadań organizacji połączonych przez wywołujące je zdarzenia.

Metody modelowania w koncepcji ARIS związane są głównie z:

- Modelowaniem funkcji, czyli czynnością wykonywaną na obiekcie w celu uzyskania założonego celu,
- Modelem organizacji, czyli schematem organizacyjnym wyodrębnionym według określonych kryteriów,
- Modelem danych, który prezentuje zorientowany na dane obraz rzeczywistości organizacji wraz z logiczną ich strukturą,
- Modelem procesów, który jest spójnym przedstawieniem wszystkich zadań organizacji połączonych przez zdarzenia.

W zależności od poziomu i stopnia szczegółowości można wyróżnić następujące metody modelowania procesów:

- Metoda sterowanych zdarzeniami łańcuchów procesów — eEPC (ang. extended Event-Driven Process Chain),
- Łańcuch wartości dodanej,
- Diagram alokacji funkcji,
- Macierz wyboru procesu,
- Scenariusze eBusiness.

Metoda eEPC umożliwia przedstawienie procesu, jako łańcucha następujących po sobie zdarzeń i funkcji, przy czym zdarzenie jest elementem, który inicjuje wykonanie funkcji i centralnym elementem sterującym procesem, a funkcja jest zadaniem wykonywanym na obiekcie w określonym celu. Procesy reprezentowane są w tej metodzie za pomocą elementów: zdarzenia, funkcje, jednostki organizacyjne oraz obiekty informacyjne — encje. Metoda eEPC daje możliwość graficznej prezentacji zależności pomiędzy funkcjami procesu, umożliwia utworzenie modelu jednocześnie z opisem procesów gospodarczych zgodnie z ich definicją [Kasprzak, 2005].

Łańcuch wartości dodanej służy do identyfikowania funkcji, które tworzą wartość dodaną rozpatrywanej organizacji. Wykorzystuje się go do przedstawienia ogólnego schematu głównych procesów i powiązań między nimi. W łańcuchu tym procesy i funkcje połączone są w kolejności logicznej i czasowej zgodnie z ich funkcjonalną sekwencją w dodawaniu wartości.

Diagram alokacji funkcji umożliwia przypisanie zdarzeniom odpowiednich danych wejściowych i wyjściowych. W diagramie tym centralnym elementem jest funkcja, do której dołącza się dane wejścia i wyjścia (jednostka organizacyjna, klient, nośnik informacji).

Macierz wyboru procesu zawiera różne warianty poszczególnych procesów, do których przyporządkowane są scenariusze postępowania. W tym typie modelowania użytkownik może na podstawie macierzy wyboru określić, które funkcje ze scenariuszy procesów występują w organizacji.

Scenariusze eBusiness oparte są o platformę Internetu i mają za zadanie wspomagać funkcjonowanie procesów gospodarczych między organizacjami w celu tworzenia wartości dodanej dla klienta.

Kolejną koncepcją, ściśle związaną z analizą łańcucha dostaw oraz identyfikacją możliwych udoskonaleń w przepływach towarów, usług i informacji jest **model referencyjny SCOR** (ang. Supply Chain Operations Reference Model) opracowany przez Radę Łańcuchów Dostaw (ang. Supply Chain Council-SCC). Według SCOR łańcuch dostaw to: „*Zintegrowany proces planowania, pozyskiwania, wytwarzania, dostawy i zwrotów, łączący dostawców twoich dostawców z klientami twoich klientów*”.

Zgodnie z powyższą definicją każde ogniwo łańcucha dostaw niezależnie od typu działalności gospodarczej organizacji składa się ze zbioru pięciu podstawowych procesów:

- **Planowania** (związany jest on m.in. z: opracowaniem planów dla całego łańcucha, planowaniem, prognozowaniem i kontrolowaniem popytu, zarządzaniem zapasami oraz planowaniem konfiguracji łańcucha),
- **Nabycia** (dotyczy on m.in.: zarządzania procesem zaopatrzenia, wyboru dostawców oraz określenia polityki zamówień),
- **Wytwarzania** (charakteryzuje się m.in.: zarządzaniem zapasami produkcji w toku, harmonogramowaniem procesu produkcji),
- **Wysyłki** (związany jest z: zarządzaniem zapasami w transporcie, wyborem środka transportu oraz wyborem trasy przewozu towaru),
- **Logistyki** (odzwierciedla z gromadzeniem, przewozem, określeniem miejsc dowozu odpadów oraz surowców wtórnych w łańcuchu dostaw).

Głównym zadaniem **SCOR** jest opis, pomiar i ocena konfiguracji łańcucha dostaw. Konfiguracja ta uzależniona jest m.in. od:

- Dostaw i rozmieszczenia towarów,
- Struktury przedsiębiorstw produkcyjnych i wykorzystywanej technologii,
- Lokalizacji towarów,
- Informacji i stopnia ich agregacji.

Organizacje wykorzystują **SCOR** również do wewnętrznej analizy za pomocą benchmarkingu, identyfikują dzięki niemu niedociągnięcia w zarządzaniu procesami oraz określają potencjalne korzyści procesów zmierzających do przeprojektowania łańcucha.

Struktura ogólna modelu **SCOR** zawiera:

- opis procesu zarządzania,
- strukturę relacji między procesami,
- mierniki wyników procesów,
- praktyki sprawowania kontroli nad wynikami,
- standardowe konfiguracje funkcjonalności [Kasprzak, 2005],

natomiast jego szczegółowy opis zawiera trzy poziomy szczegółowości. Poziom pierwszy tak jak już wspomniano, definiuje pięć podstawowych procesów — planowanie, nabycie, wytworzenie, wysyłka, odzysk. Określone są na nim cele, które przedsiębiorstwo chce osiągnąć oraz gromadzi informacje, które są niezbędne do zbudowania modelu **SCOR**. Na drugim poziomie „kategorie procesów” prezentują różnice łańcucha dostaw. Odzwierciedlają je w sposobie planowania, nabycia, wytworzenia, wysyłki towarów i odzysku, a także definiują relacje między procesami. Na podstawie zebranych informacji przez firmę, można określić oczekiwane wyniki. Poziom trzeci dopasowuje procesy, a celem jest osiągnięcie wyników wcześniej ustalonych. Wdrożenie tego poziomu pozwala na analizę elementów wejściowych i wyjściowych,

a także uchwycenie podstawowych przepływów w ramach procesów.

Zadaniem modeli referencyjnych bazujących na **ARIS** i **SCOR** jest współdziałanie z zaawansowanymi systemami informatycznymi, odpowiedzialnymi za strategiczne planowanie łańcuchów dostaw przy użyciu skomplikowanych algorytmów oraz oszacowanie ich zdolności i identyfikację dostawców oferujących wymagane oprogramowanie.

BPMN jest standardem opracowanym przez organizację Object Management Group (OMG). Celem notacji jest dostarczenie informacji do opisywania procesów biznesowych (logistycznych) w sposób przejrzysty i zrozumiały zarówno dla strategów i analityków firmy oraz programistów odpowiedzialnych za wsparcie informatyczne oraz techniczną implementację. Szczególną cechą notacji **BPMN** jest jej powszechność. Jako standard stosowany do opisu procesów uznany jest przez wiele organizacji w Polsce i na świecie i występuje w większości narzędzi do modelowania oraz praktycznie we wszystkich systemach **BPMS** (ang. Business Process Management System) dostępnych na rynku.

Przed przystąpieniem do projektowania w **BPMN** należy przeprowadzić analizę biznesową procesów oraz określić poziom szczegółowości modelowania. W notacji **BPMN** wyróżnia się trzy poziomy:

- Poziom poglądowy — Przedstawia ogólny przebieg procesu. Na tym poziomie niewymagana jest identyfikacja typów zadań oraz analiza podprocesów.
- Poziom analityczny — Na tym poziomie określone są typy zadań, rozwijane są podprocesy oraz dokonywana jest ocena dotycząca możliwości wdrożenia procesu do poziomu wykonywalnego.
- Poziom wykonywalny — Poziom ten precyzyjnie opisuje proces, typy zadań, rodzaje i parametry użytych bramek oraz zdefiniowane obiekty [Drejewicz, 2017].

Przykłady modeli wybranych procesów logistycznych opracowanych w notacjach **EPC** i **BPMN**

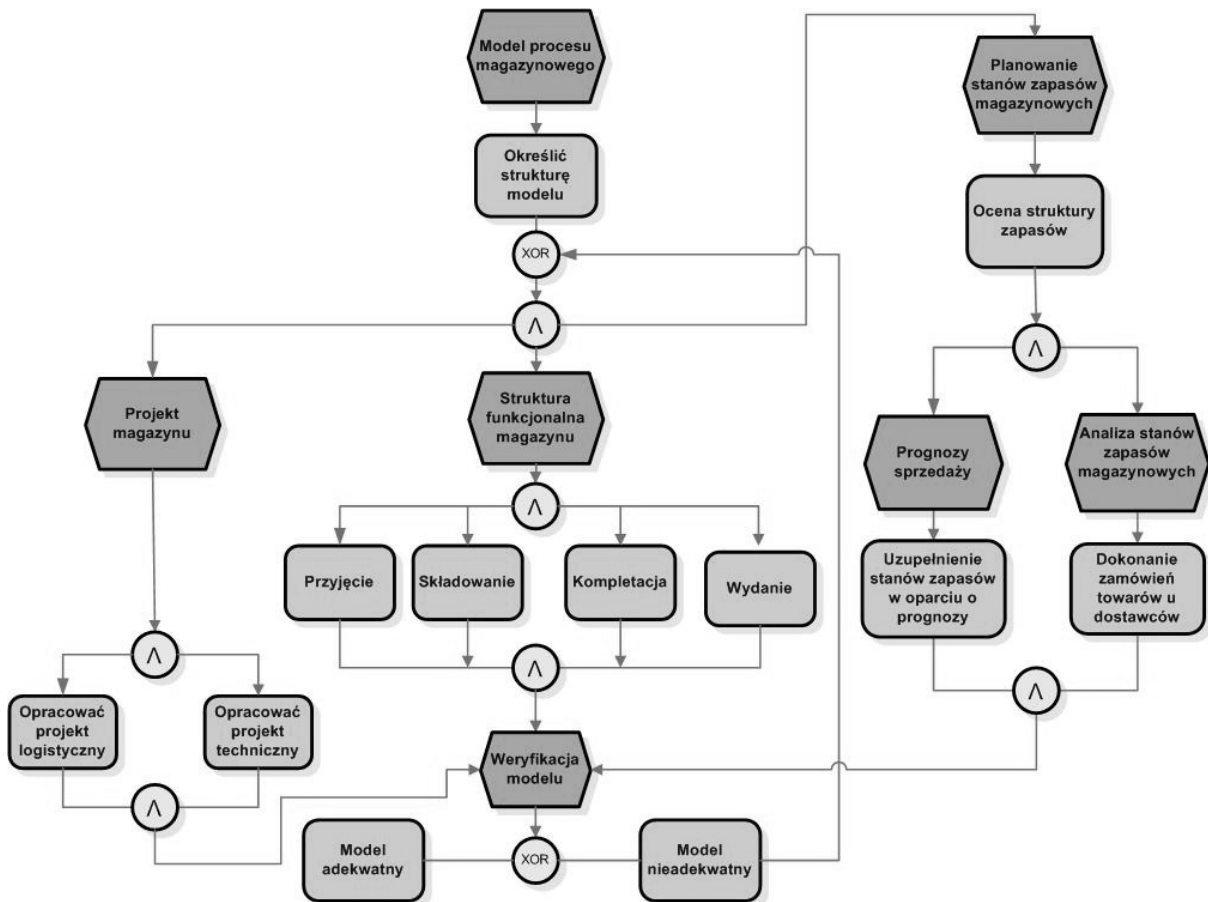
Według autora tej publikacji najskuteczniejsze i najczęściej stosowane w praktyce gospodarczej są notacje: **EPC** i **BPMN**, dlatego w dalszej części artykułu przedstawione zostały modele wybranych procesów logistycznych opracowane właśnie w tych standardach.

Rysunek 1 przedstawia model procesu magazynowego opracowany przy wykorzystaniu modelowania w notacji **EPC** i składa się z trzech podstawowych etapów:

- Projektu obiektu magazynowego.

Rysunek 1

Model procesu magazynowego w notacji EPC



Źródło: Opracowanie własne na podstawie [Aris 6, 2003].

- Modelu struktury funkcjonalnej procesu.
- Planowania stanów zapasów magazynowych [Ślaski, 2017], [Ślaski, 2018].

Projekt magazynu zależy od profilu działalności przedsiębiorstwa określonej branży. Składa się z dwóch etapów:

- wykonania projektu logistycznego magazynu;
- realizacji technicznej projektu logistycznego.

Projekt logistyczny magazynu opiera się na zastosowaniu metod ilościowych, które umożliwiają obliczenie powierzchni magazynowej bez potrzeby umiejscowienia go w konkretnym obiekcie. Realizacja techniczna projektu sprowadza się natomiast do zwymiarowania projektu, tzn. przeniesienia obliczonej wielkości powierzchni do realnego magazynu. W projekcie logistycznym podstawową czynnością jest określenie tzw. indeksów handlowych, które określają ofertę artykułów dopasowanych do odbiorców i które powinny być sukcesywnie uzupełniane w oparciu o prognozy sprzedaży na min. 3–5 lat dla określonej rotacji zapasów. Do obliczenia powierzchni magazynowej niezbędne są również wymiary jednostek transportowych, profil wagowy składowanych

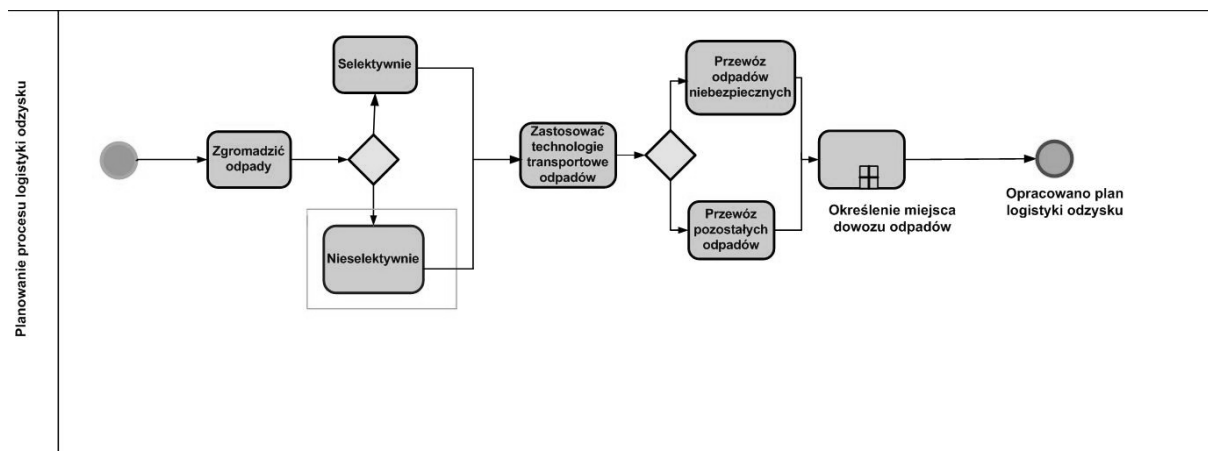
towarów, częstość występowania palet oraz ich średnia waga. Projekt logistyczny w celu odpowiedniej organizacji pracy powinien uwzględnić również strefy przyjęć, wysyłek, kompletacji, dróg komunikacyjnych dla sprzętu magazynowego oraz miejsc jego ładowania, a także powierzchni do składowania towarów luzem i pomieszczeń socjalno — bytowych [Łagowski, Świdorski, 2016]. W realizacji technicznej projektu logistycznego na zwymiarowanym planie magazynu, w oparciu o dane dotyczące ilości miejsc paletowych i ilości poziomów składowania umiejscawia się wirtualne regały, a także dobiera się elementy tych regałów głównie pod względem wyporności belek poprzecznych [Brzeziński, Gawryluk, Głodowska, 2017].

Projekt logistyczny umożliwia podejmowanie decyzji na poziomie strategicznym firmy, natomiast projekt techniczny związany jest z jego realizacją pod kątem optymalizacji powierzchni, minimalizacji kosztów etc.

Model struktury funkcjonalnej magazynu składa się z następujących faz:

- przyjęcia,

Rysunek 2
Model procesu logistyki odzysku w notacji BPMN



Źródło: opracowanie własne.

- składowania,
- kompletacji,
- wydania [Jacyna, Bobiński, Lewczuk, 2017], [Jacyna, Lewczuk, 2015].

Trzecim etapem modelu procesu magazynowego jest planowanie stanów zapasów magazynowych. Proces optymalizowania stanów magazynowych, należy rozpocząć od wyznaczenia kryteriów oceny struktury zapasów i rzeczywistego zapotrzebowania na dany asortyment. Następnie, za pomocą narzędzi informatycznych dostępnych, jako moduły z oprogramowaniem do obsługi należy regularnie dokonywać analiz stanów magazynowych. Wreszcie, na podstawie tych analiz, stosując odpowiednie założenia, powinno dokonywać się zamówień w hurtowniach czy u producenta.

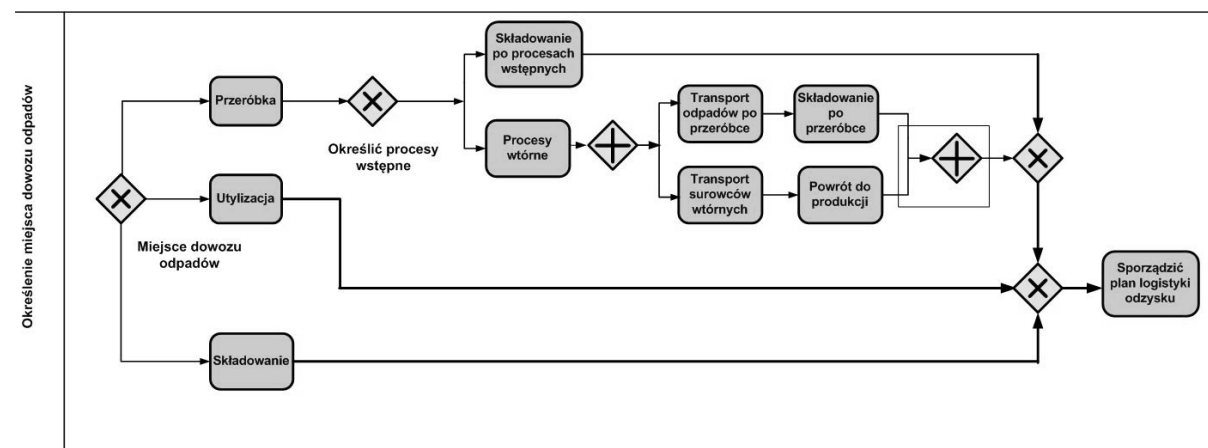
Efektem końcowym tego etapu jest opracowanie strategii sterowania zapasami, określającej podstawowe parametry zamawiania, tj. stany zapasów magazynowych, ich rotację oraz wielkości dostaw.

Kolejną notacją, na którą autor opracowania zwrócił uwagę ze względu na jej skuteczność i aplikacyjność to notacja BPMN.

Na rysunku 2 przedstawiony został model procesu logistyki odzysku opracowany w tym standardzie. Na uwagę w modelu zasługuje sekwencja działań związanych ze sposobem gromadzenia, technologiami transportowymi oraz określeniem miejsca dowozu odpadów.

Rysunek 3 przedstawia model podprocesu związanego ze sposobem wykorzystania surowców wtórnych oraz określeniem miejsca dowozu odpadów [Drejwicz, 2017].

Rysunek 3
Model podprocesu logistyki odzysku w notacji BPMN — określenie miejsca dowozu odpadów



Źródło: opracowanie własne.

Wnioski

Opisane w artykule notacje są skutecznymi narzędziami do specyfikowania procesów biznesowych, pozwalają bowiem na ciągłe monitorowanie, kontrolowanie i analizowanie procesów. Umożliwiają opisanie procesów w sposób zrozumiały dla odbiorcy oraz dokładne rozpoznanie ich na poziomie technicznym i aplikacyjnym. Współczesne organizacje borykają się z problemami dotyczącymi maksymalnego wykorzystania systemów informacyjnych oraz zasobów finansowych, jednak powiązanie ich w jedną notację lub standard może stanowić punkt wyjścia do uzyskania przez firmę trwałej przewagi konkurencyjnej na rynku.

Przedstawione modele procesów magazynowego oraz logistyki odzysk opracowane w notacjach EPC oraz BPMN mogą przyczynić się do wyeliminowania niepewności, tym samym poprawiając synchronizację działań ogniw w łańcuchu dostaw. Efekt synergii związany z działaniami integrującymi przyczyni się do skrócenia czasu trwania obu procesów w łańcuchu dostaw, zagwarantuje odpowiedni poziom obsługi klienta oraz obniży koszty. Zastosowanie metod ilościowych i jakościowych w procesie modelowania umożliwi poprawną weryfikację oraz walidację modeli potwierdzając tym samym zgodność z wymaganiami i oczekiwaniami klienta. Poprawnie przeprowadzona weryfikacja oraz elastyczna architektura modeli umożliwią stosowanie ich w szerszej skali dla różnych przypadków funkcjonowania łańcuchów dostaw.

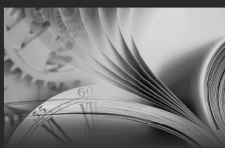
Bibliografia

- Aris 6. (2003). Easy Desig. Podręcznik użytkownika. Poznań: IDS Scheer.
- Brzeziński M, Gawryluk M, Głodowska K. (2017). Modelowanie procesów magazynowych. Warszawa: Systemy Logistyczne Wojsk nr 47, <https://doi.org/10.5604/01.3001.0011.5994>.
- Drejewicz Sz. (2017). Zrozumieć BPMN, modelowanie procesów biznesowych. Warszawa: Helion.
- Jacyna M., Bobiński A., Lewczuk K. (2017). Modelowanie i symulacja obiektów magazynowych 3D. Warszawa: PWN.
- Jacyna M., Lewczuk K. (2015). Wybrane aspekty modelowania obiektów magazynowych jako elementów infrastruktury logistycznej. Poznań. Logistyka 4.
- Kasprzak T. (red.). (2005). Modele referencyjne w zarządzaniu procesami biznesu. Warszawa: Difin.
- Kijek M., J. Zelkowski J., D. Teklińska D., Zaborowicz — Malcherczyk O. (2018). Modelowanie i analiza funkcjonowania gospodarki magazynowej w przedsiębiorstwie X: Warszawa. Gospodarka Materiałowa i Logistyka, nr 5.
- Kijek M., Brzeziński M., Zelkowski J., Gontarczyk M., Rykała Ł. (2017). Fuzzy Modeling of evaluation logistics systems: Litwa. Transport Means. Proceedings of 21st International Scientific Conference.
- Korzeń Z. (1998). Logistyczne systemy transportu bliskiego i magazynowania, t. 1, Projektowanie modelowanie zarządzanie: Poznań. ILiM.
- Korzeń Z. (1999). Logistyczne systemy transportu bliskiego i magazynowania, t. 2, Projektowanie modelowanie zarządzanie. Poznań. ILiM.
- Łagowski E., Świdorski A. (2016). Aplikacje dla procesów w organizacji: Warszawa. WAT.
- Orłowski K., Orłowski Ł. (2018). Modeling and optimization of the combined transportation system: Warszawa. Systemy Logistyczne Wojsk nr 11, <https://doi.org/10.5604/01.3001.0012.5917>.
- Owczarek P., Grzelak M. (2019). Model of product identification in a warehouse supported by Anteo WMS: Warszawa. Gospodarka Materiałowa i Logistyka nr 1.
- Ślaski P. (2017). Zarządzanie zapasami w systemach logistycznych. Warszawa: WAT ISBN 978-83-7938-136-4.
- Ślaski P. (2018). Model of the integrated logistics processes management in the supply chain. Warszawa: Gospodarka Materiałowa i Logistyka 12, PWE, <https://doi.org/10.14738/abr.51.2457>.
- Waśniewski T. (2006). Monitorowanie zasobów logistycznych z wykorzystaniem inteligentnych metek RFID w oparciu o sieć bezprzewodową. Zarządzanie w przedsiębiorstwie. Częstochowa: XIV Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna, Wyd. WIPMiFS Politechniki Częstochowskiej.

PWE poleca

HISTORIA MYŚLI EKONOMICZNEJ

Ryszard
Bartkowiak



Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne

Podręcznik prezentuje rozwój myśli ekonomicznej na tle zmieniającej się gospodarki – od XVIII do końca XX wieku. Od XVIII wieku główną formą gospodarowania jest gospodarka rynkowa, dlatego ówczesnie sformułowane teorie i powstałe nurty myśli ekonomicznej są w dużej części nadal aktualne i wykorzystywane w formułowaniu wytycznych dla polityki gospodarczej. Z tego powodu poznanie historii myśli ekonomicznej jest niezbędne dla zrozumienia zasad funkcjonowania współczesnej gospodarki.

www.pwe.com.pl