

Anna Kielbus¹
Politechnika Krakowska w Krakowie
Grzegorz Gawłowski²
Politechnika Krakowska w Krakowie

Zastosowanie BPMN do zarządzania procesami logistycznymi w przedsiębiorstwie³

Wprowadzenie

Logistyka jest nieodłącznym elementem procesów kształtowania gospodarki przedsiębiorstw, poprzez dynamikę przychodów, poziom kosztów, czy optymalizację stanów magazynowych [10]. Staje się również przyczynkiem do ponownego przeglądu przyjętych przez firmę celów, tak aby przedsiębiorstwo mogło we właściwy sposób kształtować wszelkie działania. Logistyka pełni także integralną rolę w zarządzaniu łańcuchem dostaw, który koordynuje logistykę zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji [14]. Istotą współczesnej logistyki jest przepływ materiałów i towarzyszący mu przepływ informacji. W tym kontekście mówi się o zarządzaniu, kontroli, sterowaniu, koordynacji, integracji, sprawności i kosztach przepływów oraz przepływie dóbr i informacji [6]. Elementem łączącym różne podejścia do logistyki są przepływy rzeczowe, o których trzeba mieć wiedzę i umiejętnie nimi zarządzać. Wiedza ta w istotny sposób przyczynia się do zrozumienia istoty samej logistyki. Firmy na skutek globalnej konkurencji nie tylko reorganizują strategię orientacji działań, ale także poszukują nowych rozwiązań systemowych, w których wspomniana wiedza i umiejętności odgrywają kluczową rolę [13]. Działania te są niezbędnymi narzędziami do osiągnięcia sukcesu firmy. Rozpatrywać można je również w szerszym aspekcie globalnym [27] – jako narzędzie do budowy Europy dynamicznej ekonomicznie z konkurencyjną gospodarką opartą na wiedzy [9,21].

Nowe rozwiązania systemowe służą osiągnięciu sprawności procesów logistycznych. Właściwa implementacja systemów informatycznych jest nieodzownym elementem poprawnych działań logistycznych. Zazwyczaj przedsiębiorstwa wybierają systemy klasy ERP z funkcją SCM, które nie ujmują współzależności pomiędzy rozległymi procesami logistycznymi i nie mają funkcjonalności (modułów) umożliwiających globalną integrację i wieloaspektową optymalizację procesów logistycznych [2]. Ponadto jest oczywiste, że kluczowym czynnikiem osiągnięcia sukcesu w zintegrowanym łańcuchu dostaw i jednocześnie warunkiem koniecznym podjęcia jakichkolwiek działań jest wymiana informacji w gronie współpracujących podmiotów, zapewnienie odpowiedniego poziomu identyfikacji oraz bieżącej aktualizacji danych na temat działań poszczególnych ogniw sieci [7]. Wspecjalizowane systemy komputerowe wspierające logistykę są w stanie zapewnić efektywność wymiany danych. Wspomagają one nie tylko zarządzanie firmą, ale odpowiadają za sterowanie łańcuchami logistycznymi w ramach różnych partnerów sieci. Partnerzy sieci (przedsiębiorstwa) oczekują przede wszystkim tego, że oferowane narzędzia informatyczne umożliwią pełną wymianę informacji [7]. Aspekty logistyczne rozpatrywane są tylko na poziomie programów klasy ERP, brakuje zaś analiz na poziomie biznesowym odnoszącym się do wiedzy logistycznej, w tym brak jest podejścia procesowego, w którym istotną rolę odegra rozwój procesów logistycznych, który śledzić możemy dzięki zastosowaniu notacji BPM (BPMN - Business Process Modeling Notation) [4,8,12, 17].

Wykorzystanie BPMN dla procesów logistycznych możliwe jest dzięki kategoryzacji logistyki na owe procesy. Wśród podstawowych procesów logistycznych wymienić należy proces transportu, magazynowania, przeładunku, pakowania czy towarzyszący większości działań proces zamówień [3,11].

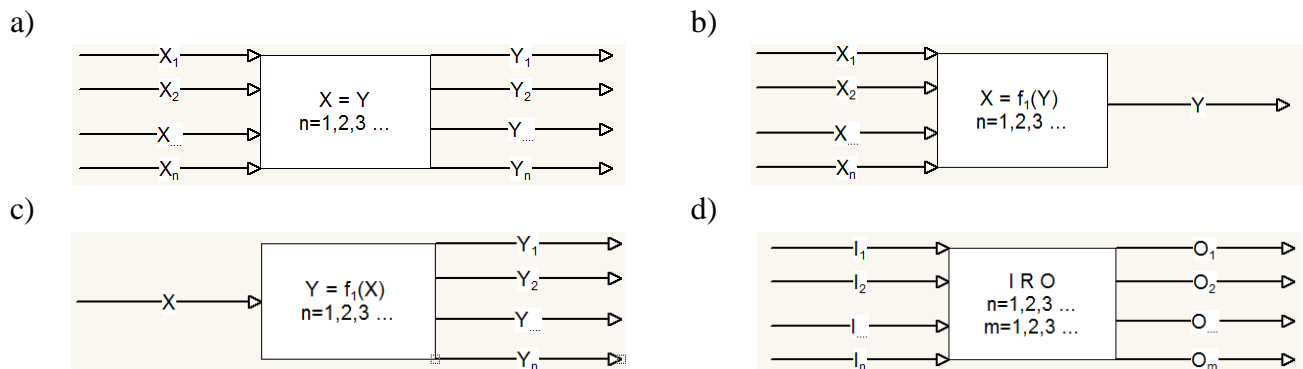
¹ Dr inż. A. Kielbus, adiunkt, Politechnika Krakowska w Krakowie, Wydział Mechaniczny, Instytut Technologii Maszyn i Automatykacji Produkcji.

² Mgr inż. G. Gawłowski, doktorant, Politechnika Krakowska w Krakowie, Wydział Mechaniczny, Instytut Technologii Maszyn i Automatykacji Produkcji.

³ Artykuł recenzowany.

W zależności od typu przedsiębiorstwa każdy proces logistyczny charakteryzowany jest przez wejście i wyjście procesu, jak również relacje występujące między obydwoma parametrami. Wyróżnić należy 4 przepływy, charakteryzujące procesy logistyczne [15,24]:

- Wejście tożsame z wyjściem procesu (m.in. charakterystyczne dla procesu magazynowania).
- Wejście jest funkcją wyjścia procesu (m.in. charakterystyczne dla procesów konsolidacji).
- Wyjście jest funkcją wejścia procesu (m.in. charakterystyczne dla rozdziału dostawy produktów na mniejsze partie).
- Brak zależności funkcyjnych pomiędzy wejściem a wyjściem procesu (m.in. charakterystyczne dla operacji cross-docking).



Rys. 1. Graficzne ujęcie przepływów procesów logistycznych: a – wejście tożsame z wyjściem procesu, b – wejście jest funkcją wyjścia procesu, c – wyjście jest funkcją wejścia procesu, d – brak zależności funkcyjnych pomiędzy wejściem a wyjściem procesu (możliwe inne zależności)

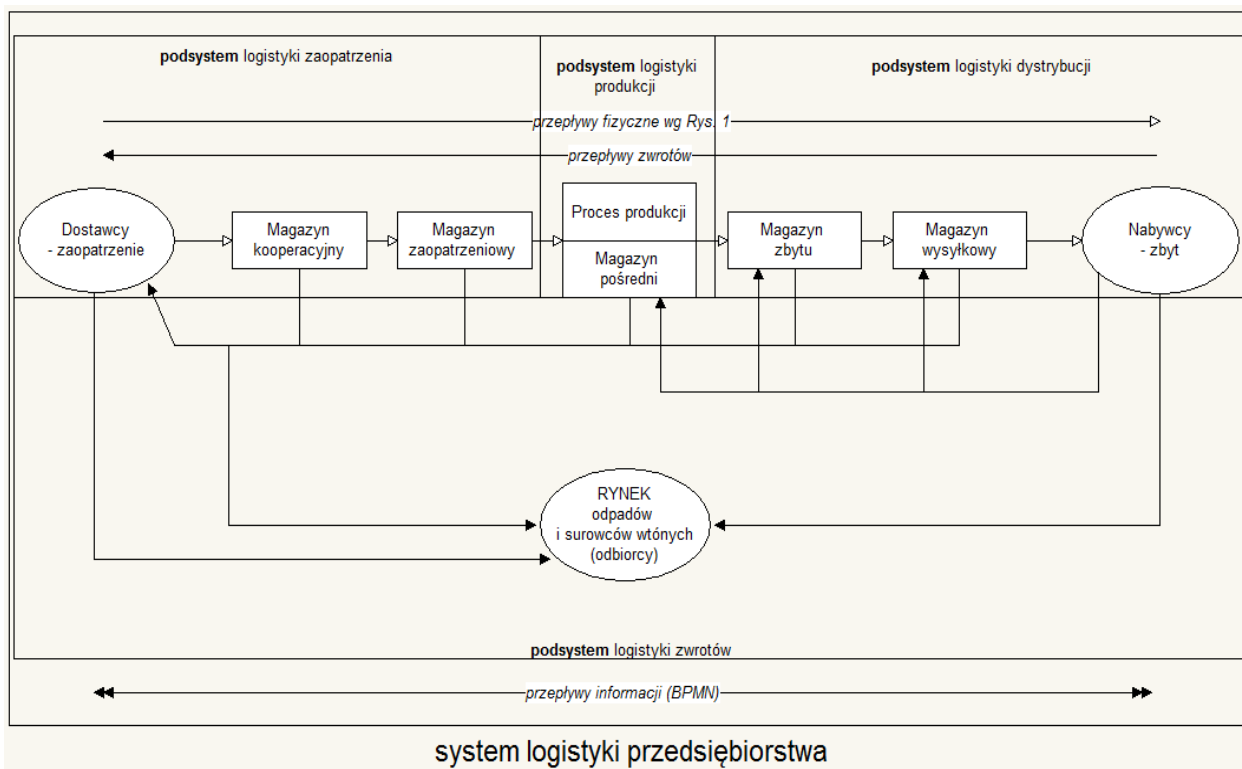
Źródło: opracowanie własne na podstawie: [15, 24].

Procesy logistyczne nie powinny być rozważane w izolacji jedne od drugich, ponieważ efekt takiego działania prowadzi do suboptymalizacji podejmowanych decyzji [19,24]. W systemie logistycznym oprócz wyżej przytoczonych rodzajów przepływów fizycznych wyróżnić należy również system informacji [20,26], w którym dane są gromadzone, odpowiednio przetwarzane, przechowywane i udostępniane menedżerom, a ci w oparciu o otrzymane informacje podejmują określone decyzje logistyczne [23].

W rezultacie połączenia systemu przepływów fizycznych z systemem informacji można zbudować ogólny model systemu logistyki przedsiębiorstwa przemysłowego [1,26], który posłuży do budowy skoordynowanej bazy wiedzy w programie BizAgi Studio z wykorzystaniem BPMN.

Cel pracy

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie implementacji procesu logistycznego (procesu zamówień) z wykorzystaniem notacji BPMN w programie BizAgi Studio. W opracowaniu zaprezentowano tworzenie modelu procesu, modelu danych, formularzy, definiowanie reguł biznesowych i zasobów, połączenie z istniejącymi systemami, weryfikację procesu oraz jego implementację na lokalnym hoście.



Rys. 2. Graficzna reprezentacja systemu logistycznego przedsiębiorstwa jako model wyjściowy dla BPMN.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: [1,5,16,18, 26]

Metodyka

Na podstawie wiedzy logistycznej [13] i jej formalnego opisu (Rys. 1, Rys. 2) dokonano próby modelowania i implementacji procesów logistycznych, do czego posłużono się notacją BPMN.

BPMN to graficzna notacja służąca do opisywania procesów biznesowych, która jest jednoznaczna, tzn. odzwierciedla przepływ procesów i wymianę informacji pomiędzy realizatorami procesu, dzięki przyjaznemu intuicyjnemu graficznemu interfejsowi [4,8,12,17].

Głównymi elementami notacji BPMN [9,22,25,28] są *Events* – zdarzenia następujących typów:

- *Cancel* – Anulowanie,
- *Compensation* – Kompensacja,
- *Error* – Usterka/Błąd/Wyjątek,
- *Escalation* – Eskalacja,
- *Link* – Łącze,
- *Message* – Wiadomość/Komunikat,
- *Multiple* – Wielokrotne,
- *Rule* – Zasada,
- *Signal* – Sygnał,
- *Terminate* – Zerwanie,
- *Timer* – Czas,
- *Tasks* – zadania, do których zaliczyć można:
 - *Business Rule Task* – Zadanie reguła biznesowa,
 - *Compensation Task* – Zadanie kompensacji,
 - *Global Task* – Zadanie globalne,

- *Manual Task* – Zadanie ręczne,
- *Receive Task* – Zadanie odbierz,
- *Send Task* – Zadanie wyślij,
- *Service Task* – Usługa,
- *Script Task* – Skrypt,
- *User Task* – Zadanie użytkownika,

a także *Gateways* – bramki, które w większości są odpowiednikami warunków logicznych. Zaliczyć do nich możemy:

- *AND* – I
- *OR* – Lub
- *XOR* – Albo
- *Event Based XOR* – ALBO sterowana zdarzeniami
- *Data Based XOR* – ALBO sterowana danymi.
- *Decision* – Decyzyjna
- *Fork* – Rozdzielająca
- *Merge/Join* – Łącząca

Ponadto w notacji BPMN stosuje się podprocesy (*Sub-Process*) takie jak:

- *Colapsed Subprocess* – Podproces zwinięty,
- *Event Sub-Processes* – Podproces wyzwalany zdarzeniem.
- *Expanded Subprocess* – Podproces osadzony.
- *Transaction* – Transakcja biznesowa,

Wg [9] wszystkie wymienione powyżej elementy nadają się zarówno do opisu procesu biznesowego zachodzącego w firmie produkcyjnej, jak i w innego typu organizacji, w tym głównie o charakterze logistycznym, dzięki czemu BPMN jest metodą uniwersalną i niezależną od kontekstu.

Wykorzystanie BPMN umożliwia program BizAgi Studio (jego wersję darmową można pobrać ze strony producenta www.bizagi.com w zakładce *BPM Suite*), wyposażony w środowisko *BizAgi Process Modeler*, gdzie zgodnie z notacją BPMN można utworzyć model procesu, w postaci diagramów oraz *BizAgi BPM Suite*, gdzie utworzony model staje się jądrem działającej aplikacji.

Modelowanie procesów logistycznych w BizAgi Studio obejmuje następujące kroki:

- Tworzenie modelu procesu (diagramów).
- Weryfikacja poprawności modeli.
- Tworzenie bazy danych procesu.
- Tworzenie formularzy.
- Definiowanie kontroli nad przepływem informacji.
- Definiowanie warunków procesu i potrzebnych zasobów.
- Dobór uczestników procesu.
- Integracja programu z istniejącymi systemami.
- Adaptacja systemu w lokalnej sieci.
- Wdrożenie systemu w firmie.

Wyniki

W celu modelowania i implementacji procesów logistycznych wg notacji BPM należy rozpocząć od zbudowania ogólnego modelu logistycznego (Rys. 2) dedykowanego dla danego przedsiębiorstwa i identyfikacji zachodzącym w nim podprocesów [25]. Pozwoli to na łatwe modelowanie przepływów. Przykładowo, w podsystemie logistyki produkcji można zidentyfikować proces produkcji (czy poprzedzający go proces przygotowania produkcji) i zapisać w postaci notacji BPM w programie BizAgi Studio. Zadanie w przypadku przygotowania produkcji (przygotowania odpowiednich przepływów) sprowadza się do budowy zależności funkcyjnych pomiędzy poszczególnymi fazami przygotowania produkcji, a więc do utworzenia procesów i podprocesów opisujących proces przygotowania produkcji, tj.:

- modelu ogólnego (szczegółowego) procesu przygotowania produkcji (Rys. 3),
- podprocesu koncepcyjnego projektowania technologicznego,
- podprocesu koncepcyjnego projektowania organizacyjnego,
- podprocesu szczegółowego projektowania technologicznego,
- podprocesu szczegółowego projektowania organizacyjnego
- i związanych z nimi procesów logistycznych.

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie przykładu implementacji uproszczonego modelu procesu zamówień z wykorzystaniem notacji BPMN w programie BizAgi Studio. Uproszczony model obsługi zamówień przedstawiono na Rys. 4. Minimalizacja modelu oznacza zastąpienie dodatkowych podprocesów zdarzeniami końcowymi (*Sub-Process* zastąpione przez *End Event*) i ma posłużyć sprawnemu opisaniu istoty implementacji wiedzy logistycznej, ma być swoistym algorytmem postępowania, który przedsiębiorstwo musi dopasować do swojego modelu działalności.

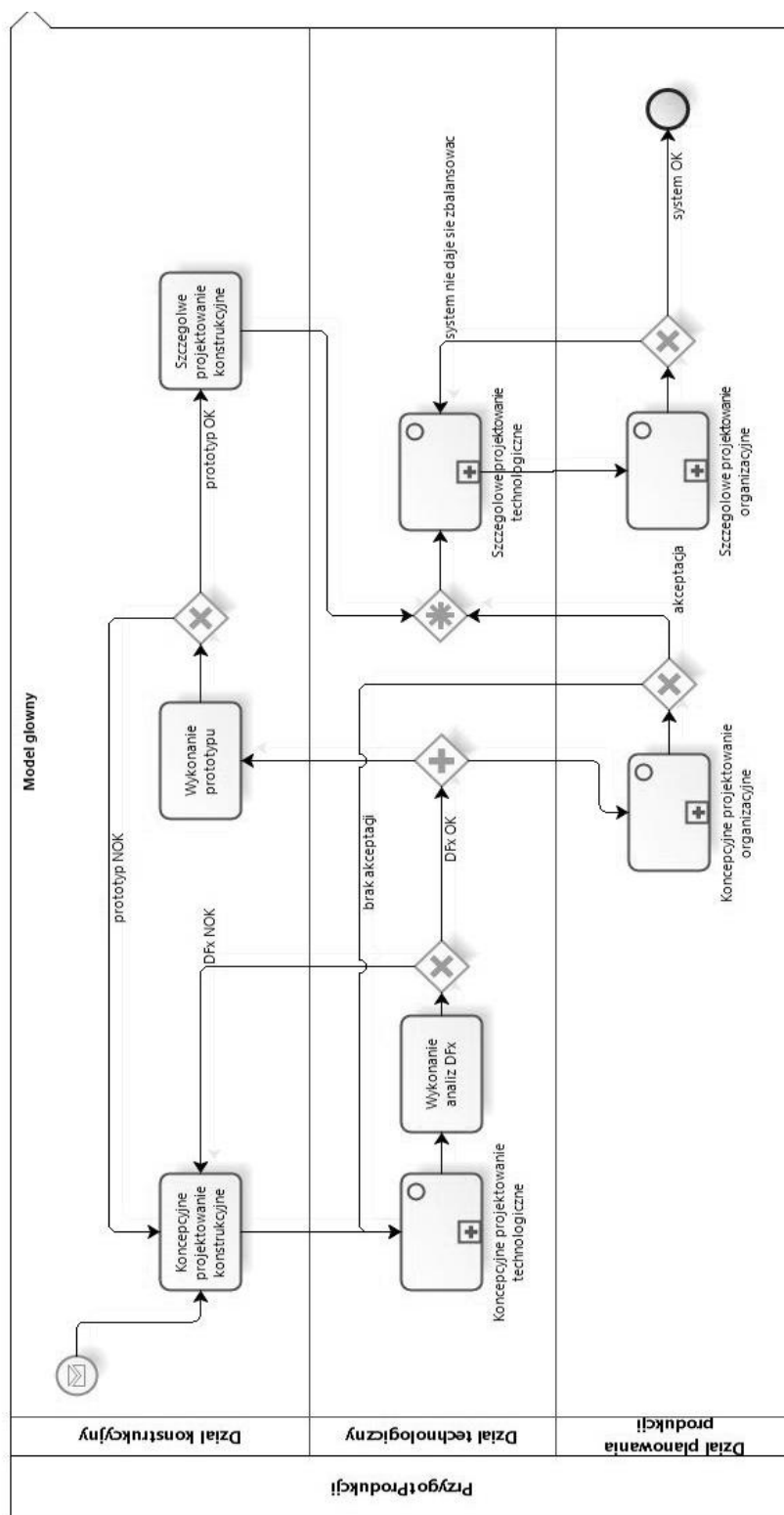
Kolejnym etapem implementacji wiedzy logistycznej zamodelowanej w postaci diagramów, jest tworzenie bazy danych. Model danych, odpowiedni dla danego projektu (w tym przypadku dla *ObsługaZam*) realizowany jest w BizAgi Studio przez moduł *Model Data*. Celem budowy bazy danych jest zebranie wszystkich informacji charakteryzujących dany proces. Informacja w bazie zapisywana jest w postaci atrybutu. Atrybut to pojedynczy zasób potrzebny do wykonania zadania lub przez nie generowany. Przykładowe atrybuty dla obsługi zamówień wprowadzone do systemu BizAgi Studio (z atrybutem *WFUSER*, odpowiedzialnym za obsługę dostępu do systemu z różnych poziomów zarządzania [25]) za pomocą polecenia *Edit Attribute List* przedstawiono na Rys. 5.

Kolejnym krokiem jest aktywacja utworzonej bazy danych. Funkcjonalność modelu danych możliwa jest dzięki funkcji *Add Related Entities* (Rys. 6). Tak przygotowany model danych gotowy jest do dalszego wykorzystania.

Utworzona baza danych pozwala na przypisanie funkcyjnych atrybutów określonym zadaniom w postaci formularzy za pomocą modułu *Define Forms*. Przykładowo atrybutami dla *Przyjęcia zamówienia* będą: *IloscZamawiana*, *TerminPoczątkowy*, *TerminKoncowy*, *OsobaOdpowiedzialna*, *DataRozpoczęcia*, *DataZakończenia*, *DaneZamawiającego*, *DokPrzyjęcia*, *Wytyczne*. Przyporządkowanie atrybutów do wszystkich zadań w systemie jest warunkiem koniecznym poprawnego działania systemu. Tak zbudowana baza danych wraz z odpowiednimi relacjami pomiędzy zadaniami i właściwym przypisaniem atrybutów może zostać uzupełniona o definicję reguł biznesowych wynikających z wiedzy logistycznej (Rys.1). Sprowadza się to do kontroli nad przepływem informacji, warunków procesu i potrzebnych zasobów. Zasoby w tym przypadku zdefiniować należy jako dokumenty i informacje generowane przez zadanie i dodające wartość procesowi. Na tym etapie implementacji osoba tworząca aplikację w module *Business Rules (Define Expressions)* musi wprowadzić warunki przepływu informacji, tj. podjąć decyzję o przepływie lub zwrocie (Rys. 2). Przykład definicji bramki dla decyzji o braku dostępności zamawianego towaru przedstawiono na Rys. 7.

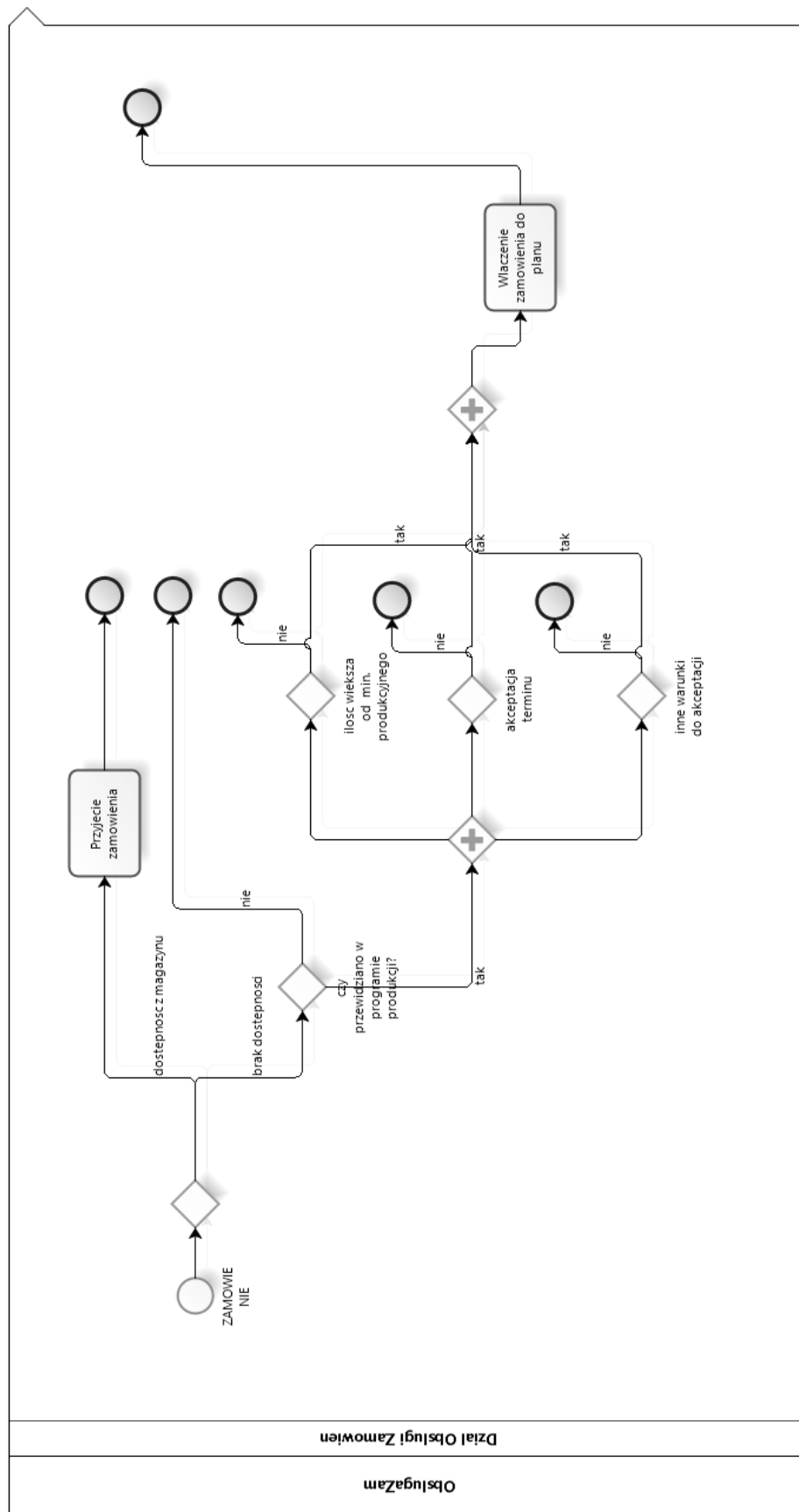
W kolejnym etapie tworzenia aplikacji należy za pomocą *Activity Actions (Events)* w module *Business Rules* zdefiniować rodzaj zasobów generowany na wyjściu każdego zadania, np. należy przypisać atrybut *DataZakończenia* jako zasób wyjściowy zadania *Przyjęcia zamówienia*. Za tak zdefiniowane zadania odpowiadać będą osoby zdefiniowane w systemie w module *Performers* w zakładce *Wizard*, jako odpowiedzialne za elementy procesu. Zadaniem budującego aplikację jest wyznaczenie osób biorących udział w procesie, działań, w ramach których odbywać będą się zadania oraz poziomów zarządzania. Powiązanie uczestników procesu z utworzonymi dla nich atrybutami w bazie pozwoli na przypisanie każdemu użytkownikowi loginu i hasła do środowiska BizAgi Studio. Działanie takie pozwoli na właściwe rozdzielenie zadań w procesie. Jest jednocześnie odwzorowaniem struktury przedsiębiorstwa odpowiedzialnej za obsługę zamówień (rys. 13). Wg [9] BizAgi Studio w wersji darmowej, bez instalowania dodatkowych serwerów umożliwia w module *Execute* ostateczną weryfikację wprowadzonej wiedzy logistycznej. Użytkownik może prześledzić ścieżkę procesu *ObsługaZam*, zweryfikować warunki jakie zastosował do weryfikacji sekwencji, a także uzupełnić formularze i sprawdzić poprawność

działania aplikacji. Komercyjna wersja oprogramowania umożliwi pracę zespołową w rozbudowanym środowisku, które można zaadaptować w konkretnym przedsiębiorstwie. Budujący aplikację może łączyć środowisko BizAgi Studio z innymi programami wspierającymi logistykę, a integracja ta ma mieć na celu usprawnienie systemu przepływów fizycznych i informacji oraz poprawę jakości w przedsiębiorstwie [16].

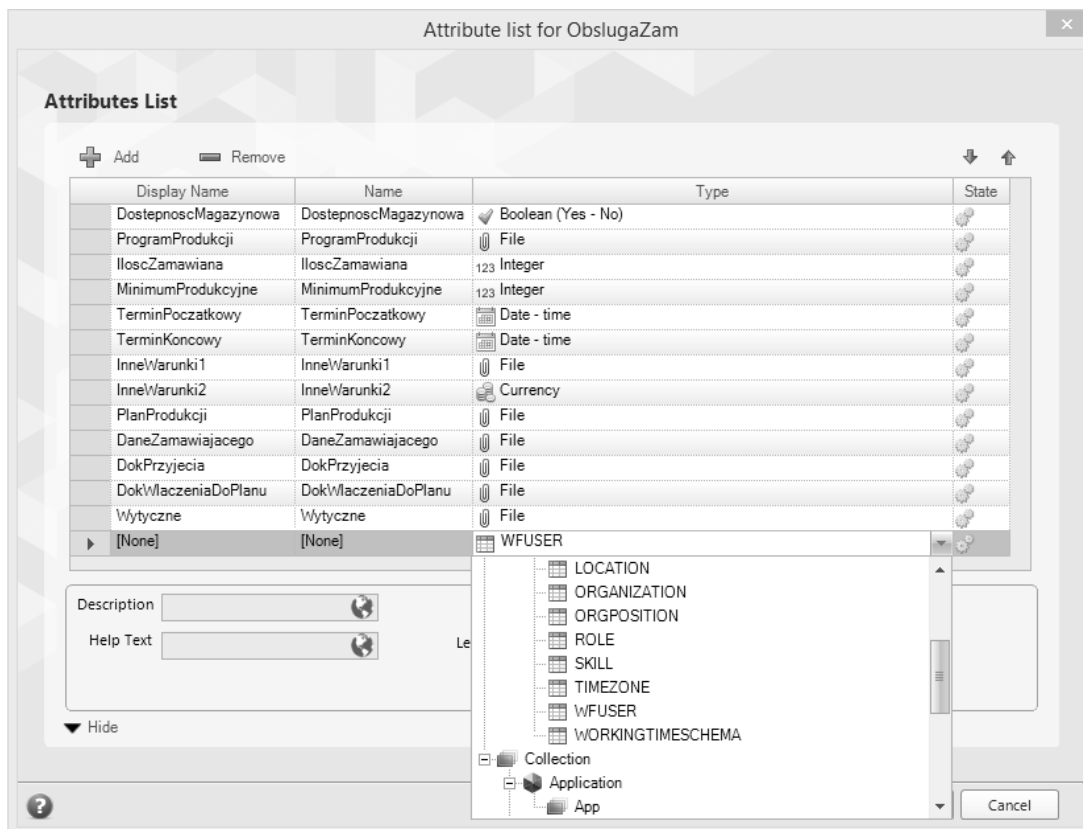


Rys. 3. Model ogólny (szczegółowy) procesu przygotowania produkcji przygotowany zgodnie z notacją BPM w środowisku BizAgi Studio.

Źródło: opracowanie własne.

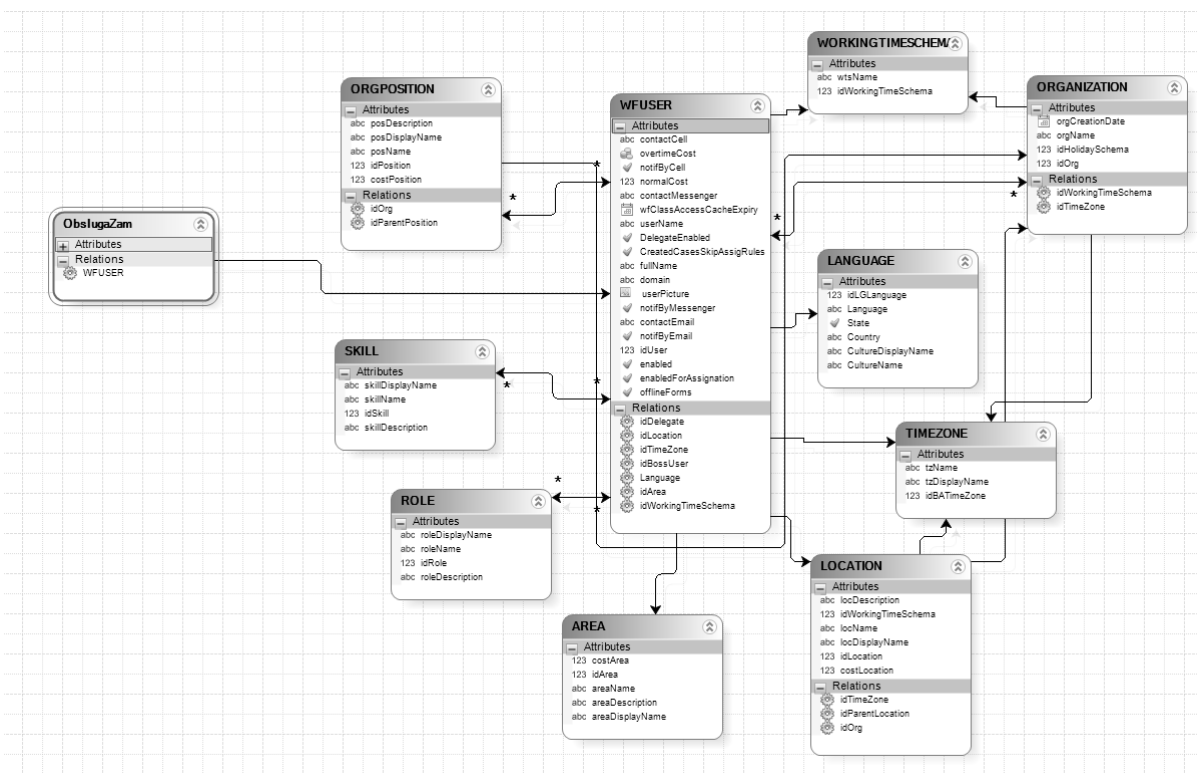


Rys. 4. Uproszczony model obsługi zamówień zgodnie z notacją BPM w środowisku BizAgi Studio.
 Źródło: opracowanie własne.



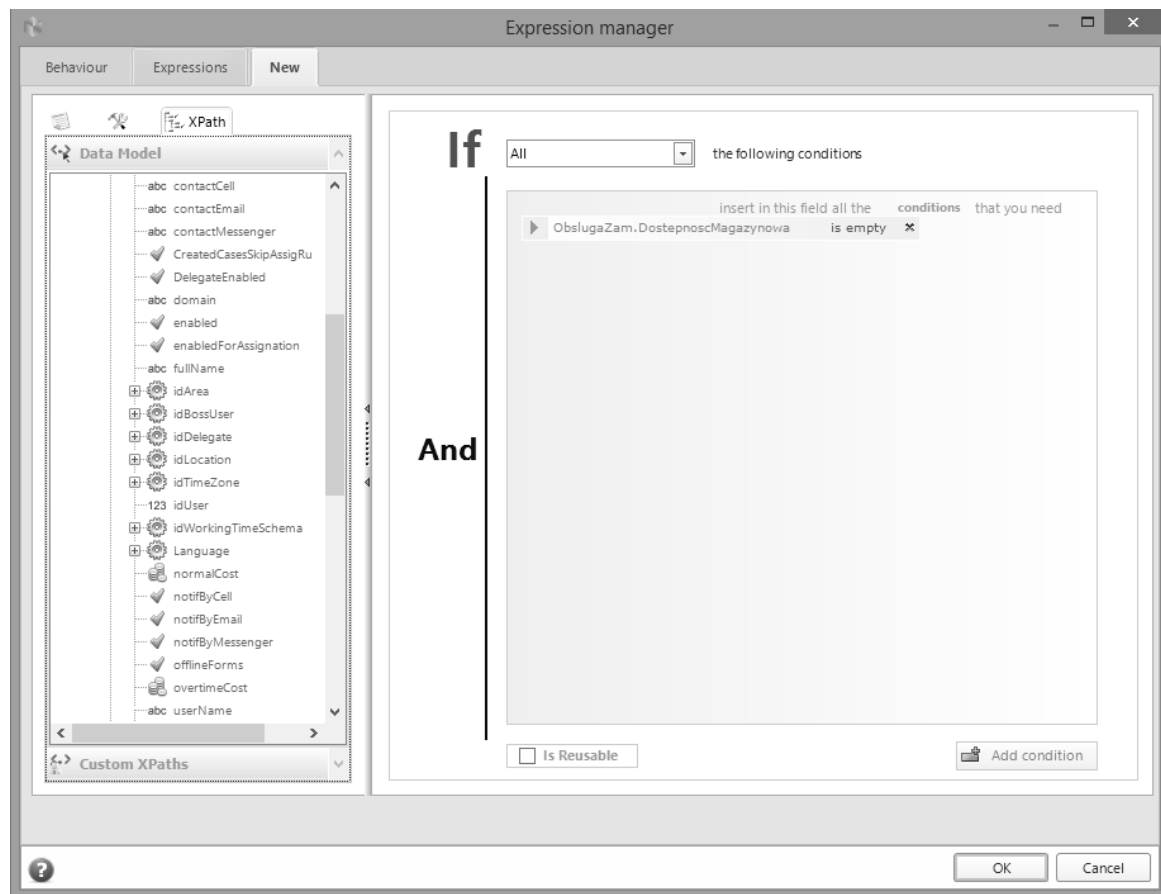
Rys. 5. Lista atrybutów dla ObslugaZam.

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 6. Model bazy danych dla ObslugaZam.

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 7. Definiowanie reguł biznesowych w bramkach logicznych.

Źródło: opracowanie własne.

Wnioski

Na podstawie przeprowadzonej analizy literatury i implementacji można wyciągnąć następujące wnioski:

- Rozwój systemów wspierających logistykę opartych na przepływach fizycznych i informacji ewoluje w kierunku rozwiązań, które w coraz szerszym zakresie stosują mechanizmy gromadzenia i wykorzystywania zdobywanej w wyniku doświadczeń specjalistycznej wiedzy.
- Notacja BPMN pomaga wpłynąć na wspomnianą ewolucję poprzez ingerencję w świadomość przepływów fizycznych i informacji.
- Notacja BPMN charakteryzuje się min.: czytelnością (graficzna reprezentacja jest bardziej zrozumiała niż kod języka, np. XML, na którym jest oparty język BPML), jednoznacznością (jest zrozumiała dla różnych grup odbiorców (partnerzy, dostawcy, analitycy) - wynika to z definicji pojęć i postaci elementów graficznych w notacji), elastycznością (możliwość zastosowania do różnego typu procesów) oraz możliwością zapisu diagramu w języku BPML.
- BizAgi Studio, program oparty na koncepcji BPMN jest niezwykle rozbudowany i daje możliwość przejrzystego graficznego przedstawienia procesów, pokazującego strukturę i poszczególne etapy wykonywane w firmie, po stworzenie aplikacji, która w łatwy i szybki sposób pozwala na kontrolę i definiowanie poszczególnych faz procesu.
- Budując aplikację w BizAgi Studio można łączyć środowisko programu z innymi programami wspierającymi logistykę, a integracja ta ma na celu usprawnienie systemu przepływów fizycznych i informacji.
- Do głównych zalet zastosowania BPMN należą: modelowanie przebiegu procesu w organizacji (orkiestracja), modelowanie współpracy pomiędzy organizacjami (choreografia), analiza

komunikacji (konwersacja), stabilny standard (silne wsparcie ponad 75 producentów oprogramowania oficjalnie wspierających ten standard, w tym BizAgi), wspierający inne powszechne standardy tj. WS-BPEL, XPD, uniwersalność (nadaje się do prostych prezentacji jak i złożonych analiz).

- Zdefiniowanie i zamodelowanie mapy procesów biznesowych przedsiębiorstwa (BPMN) oraz wprowadzenia złożonego systemu wspierającego pracę jednostek organizacyjnych – niejednokrotnie bardzo oddalonych od siebie pod względem wykonywanych zadań, może stanowić próbę podjęcia reengineeringu w przedsiębiorstwie (konceptji biznesowej polegająca na wprowadzaniu radykalnych zmian w procesach biznesowych) będącej podejściem umożliwiającym dostosowanie procesów wewnętrznych do wymagań stawianych przez klientów przy jednoczesnej optymalizacji przebiegu procesu, jednocześnie przynoszącemu wiele korzyści tj.: skrócenie cykli produkcji, redukcja kosztów, polepszenie jakości i zadowolenia klienta, podniesienie rentowności, rozszerzenie udziału w rynku.

Streszczenie

W pracy dokonano próby modelowania i implementacji procesu logistycznego (procesu zamówień) z wykorzystaniem notacji BPMN w programie BizAgi Studio. W opracowaniu zaprezentowano tworzenie modelu procesu, modelu danych, formularzy, definiowanie reguł biznesowych i zasobów, połączenie z istniejącymi systemami, weryfikację procesu oraz jego implementację na lokalnym hoście. Zwrócono uwagę na podejście systemowe w logistyce, w którym istotną rolę odegra rozwój procesów logistycznych, które można szczegółowo śledzić dzięki zastosowaniu notacji BPM. Monitorowanie wspomnianych procesów sprowadza się do właściwej definicji przepływów fizycznych i informacji, dzięki której można zbudować ogólny model systemu logistyki przedsiębiorstwa przemysłowego. Budując aplikację opartą o BPMN dla danego przedsiębiorstwa można usprawnić system przepływów fizycznych i informacji oraz poprawić jakość w przedsiębiorstwie, co wskazano w niniejszej pracy.

Słowa kluczowe: zarządzanie procesami logistycznymi, obsługa zamówień, BPMN, notacja BPM, BizAgi Studio

BPMN possible application in management of logistics processes in the enterprise

Abstract

Due to the global competition, the enterprises not only reorganize their strategies but also look for the new system solutions based on the knowledge. Such actions are necessary for the enterprises to reach the success. The purpose of this work is to present the example of the implementation of the logistics process using the BPM notation in BizAgi Studio. The paper describes the development of the process model, data model, forms, definition of business rules and resources, integration with the existing systems, verification of the process and the implementation on the local host.

Key words: management of logistic processes, service orders, BPMN, BPM notation, BizAgi Studio

LITERATURA / BIBLIOGRAPHY

- [1]. Abt S., *Logistyka ponad granicami*, Biblioteka Logistyka, Poznań 2000.
- [2]. Adamczewski P., *Informatyczne wspomaganie łańcucha logistycznego*, AE, Poznań 2001.
- [3]. Beier F., Rutkowski K., *Logistyka*, SGH, Warszawa 1993.
- [4]. Biernacki P., *Dlaczego BPMN? – Podstawy modelowania*, Konf. Production Engineering, Politechnika Wroclawska, Wrocław 2006.

- [5]. Carter C.R., Rogers D.S., *A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory*, „International Journal of Physical Distribution & Logistics Management” 2008, nr 5.
- [6]. Ciesielski M., *Instrumenty zarządzania logistycznego*, PWE, Warszawa 2006.
- [7]. Cudziło M., *Wybrane problemy decyzyjne w zarządzaniu procesami logistycznymi*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej Organizacja i Zarządzanie” 2013, nr 61.
- [8]. Drajewicz S., *Zrozumieć BPMN. Modelowanie procesów biznesowych*, Helion, Gliwice 2012.
- [9]. Duda J., Gawłowski G., *Implementacja wiedzy produkcyjnej do systemu klasy PDM – BizAgi Studio, [w:] „Zarządzanie przedsiębiorstwem. Teoria i praktyka 2015”*, Wyd. AGH, Kraków 2015.
- [10]. Gierszewska G., *Zarządzanie wiedzą w przedsiębiorstwie*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2011.
- [11]. Harrison A., van Hoek R., *Zarządzanie logistyką*, PWE, Warszawa 2010.
- [12]. Hevay M., *Keeping BPM Simple for Business Users*, „Business Process Management Trends”, 2006.
- [13]. Jashapara A., *Zarządzanie wiedzą*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2006.
- [14]. Kisperska-Moroń D., *Wpływ tendencji integracyjnych na rozwój zarządzania logistycznego*, AE, Katowice 1999.
- [15]. Krawczyk S., *Zarządzanie procesami logistycznymi*, PWE, Warszawa 2001.
- [16]. Łunarski J., *Zarządzanie jakością w logistyce*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2012.
- [17]. Miers D., White S.A., *BPMN Modeling and Reference Guide*, Future Strategies Inc., 2008.
- [18]. Pfohl H. Ch., *Systemy logistyczne. Podstawy organizacji i zarządzania*, Biblioteka Logistyka, Poznań 2001.
- [19]. Piniński R., *Planowanie i sterowanie procesami logistycznymi*, Katowice 1996.
- [20]. Skowronek Cz., Sarjusz-Wolski Z., *Logistyka w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa 1999.
- [21]. Słowiński B., *Wprowadzenie do logistyki*, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2008.
- [22]. Solis-Martinez J., Garcia-Menendez N., Pelayo G-Bustelo C., Cueva-Lovelle J.M., *BPLOM: BPM Level-Oriented Methodology for Incremental Business Process Modeling and Code Generation on Mobile Platforms*, „International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence” 2013, nr 2.
- [23]. Sołtysik M., *Podstawy zarządzania logistycznego*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka” 1995, nr 5.
- [24]. Świerczek A., *Koncepcja zarządzania procesami logistycznymi w przedsiębiorstwie*, „Zeszyty naukowe Wyższej Szkoły Zarządzania Ochroną Pracy w Katowicach” 2006, nr 1.
- [25]. Torres V., Pelechano V., *Building Business Process Driven Web Applications*, Technical University of Valencia 2007.
- [26]. Witkowski J., *Logistyka firm japońskich*, AE, Wrocław 1998.
- [27]. Zimon D., *Rola jakości w logistyce produkcji*, „Przedsiębiorczość i Zarządzanie” 2012, nr 12.
- [28]. zur Muehlen M., Recker J., *How Much Language is Enough? Theoretical and Practical Use of the Business Process Modeling Notation*, 20th International Conference on Advanced Information Systems Engineering 2008.