

# Izabela Kudelska, Natalia Pawlak

---

## Zastosowanie nowoczesnych technologii w magazynie

---

Ekonomiczne Problemy Usług nr 112, 361-369

---

2014

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej [bazhum.muzhp.pl](http://bazhum.muzhp.pl), gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

*IZABELA KUDELSKA, NATALIA PAWLAK*  
Politechnika Poznańska

## ZASTOSOWANIE NOWOCZESNYCH TECHNOLOGII W MAGAZYNIE

### Streszczenie

Aby sprostać stawianym przez klienta wymaganiom dotyczącym krótszych cykli realizacji zamówienia i niższych cen, wszystkie procesy przepływu materiału wraz z towarzyszącym im przepływem informacji są w przedsiębiorstwach analizowane. Zdając sobie sprawę ze złożoności procesów zachodzących w przedsiębiorstwie, należy korzystać z rozwiązań e-biznesu. Rozwiązania e-biznesu objęły swoim zasięgiem między innymi również obszar magazynu. Autorzy wymieniają korzyści z wdrożenia systemu informatycznego w magazynie. W pierwszej części opisują jego budowę, a następnie na przykładzie wybranego systemu informatycznego ukazują podstawowe funkcje systemu zarządzającego magazynem.

**Słowa kluczowe:** magazyn, Warehouse Management System, system informatyczny.

### Wprowadzenie

Przedsiębiorstwo, aby utrzymać się na dzisiejszym rynku, jest zmuszone przewidywać i oceniać swoją sytuację w czasie rzeczywistym. Takie czynniki jak globalizacja procesów gospodarczych, zmienność otoczenia czy też rozwój techniki wymagają od przedsiębiorstwa ciągłego podejmowania decyzji. Z kolei jednak podejmowanie decyzji wymaga stałego i szybkiego dostępu w czasie rzeczywistym do rzetelnych informacji. Informacja uzyskana we właściwym czasie oraz jakościowo dobra zmniejsza ryzyko w podejmowaniu decyzji taktycznych, operacyjnych i strategicznych. Właściwa informacja we właściwym czasie może decydować o rozwoju przedsiębiorstwa oraz o pozycji na rynku. Dlatego chcąc utrzymać przewagę konkurencyjną, przedsiębiorstwo zmuszone jest do szukania przewagi konku-

rencyjnej nie tylko w sferze materialnej, lecz również w sferze niematerialnej, w której istotną rolę pełnią procesy informacyjne. Zależności te powodują, iż przedsiębiorstwo bez korzystania z nowoczesnych technologii nie będzie w stanie sprostać wyzwaniom.

Autorki w poniższym rozdziale przedstawiają rozwiązania wykorzystywane w gospodarce magazynowej. Opisując systemy informatyczne, jako rozwiązania e-biznesowe, ukazują korzyści z ich wdrożenia w magazynie, jako ważnego elementu w e-biznesie. Systemy typu WMS pozwalają na eliminację błędów i przede wszystkim skrócenie czasu związanego z realizacją zamówień, co związane jest z poziomem obsługi klienta, a także z minimalizacją kosztów.

## 1. Technologia e-biznes w magazynie

Rozwój technologii (m.in. Internetu, systemów informatycznych, itd.) stworzył nowy rynek<sup>1</sup>, który zaczął obejmować wszystkie rodzaje transakcji zachodzące wzdłuż całego łańcucha wartości, począwszy od zaopatrzenia, a skończywszy na współpracy z klientami. E-biznes swoim zakresem obejmuje nie tylko podstawowe procesy biznesowe przedsiębiorstwa, lecz również procesy wspierające, które nie tworzą według koncepcji Lean wartości dodanej<sup>2</sup>. Podstawowym celem wdrożeń rozwiązań e-biznesowych w sferze procesów jest m.in. poprawa efektywności i wzrost poziomu integracji przedsiębiorstwa z partnerami biznesowymi, poprawa jakości pracy, eliminacja zbędnych kosztów działalności przedsiębiorstwa. Dokładne korzyści wynikające z wdrożenia rozwiązań e-biznesowych pokazano w tabeli 1.

Rozwiązania e-biznesowe zastosowano również w magazynie. Pozwalają one na śledzenie procesów magazynowych w czasie rzeczywistym i podniesienie produktywności. Procesy realizowane w magazynie mają swoje odzwierciedlenie w przepływie informacji. Informacje inicjują ruch towarów, umożliwiają monitorowanie procesów oraz stanowią potwierdzenie ich zakończenia. Procesy te zachodzą w każdym magazynie niezależnie od jego miejsca w logistycznym łańcuchu dostaw, czy może wynikają z roli magazynu w przedsiębiorstwie. Forma i zawartość informacji decyduje o jej zrozumieniu, przydatności lub możliwości wykorzystania (Niemyzyk 2010, s. 66–67). Nadzór nad przemieszczającym się towarem, pełna identyfikacja towarów i miejsc im przypisanych oraz historii wykonywanych

---

<sup>1</sup> W początkowym etapie dzięki szybkiemu rozwojowi Internetu nastąpił przede wszystkim rozwój rynku wymiany – nie tylko informacji, lecz również towarów i usług – określane mianem handlu elektronicznego. Jednak to pojęcie jest zbyt wąskie, dotyczy bowiem procesu sprzedawania i kupowania produktów i usług z wykorzystaniem środków elektronicznych.

<sup>2</sup> Podstawowe procesy biznesowe to przede wszystkim procesy, w wyniku których powstaje produkt lub też usługa, np. produkcja, logistyka. Natomiast do procesów wspierających zalicza się: infrastrukturę, zasoby ludzkie, technologie.

operacji to tylko niektóre korzyści wynikające z wdrożenia rozwiązań e-biznesowych (systemu informatycznego) w tym obszarze.

Tabela 1

## Cele wdrożeń rozwiązań e-biznesowych w sferze procesów

Proces	Korzyści wynikające z wdrożenia rozwiązań e-biznesowych	Metody i techniki
Logistyka wewnętrzna i przygotowanie produkcji	Komunikacja z partnerami biznesowymi oraz klientami. Informacje o popycie płyną bezpośrednio od odbiorców i na tej podstawie przedsiębiorstwo organizuje procesy przygotowania produkcji, zarządzania zapasami.	Internet, ERP, WMS, PRM
Produkcja	Zintegrowana wymiana informacji między wszystkimi działami uczestniczącymi w procesie wytwarzania produktu. Możliwy udział klienta w projektowaniu produktu. Wzrost efektywności procesów technicznych produkcji.	Internet, CAD, ERP, WMS, TQM, CIM
Logistyka zewnętrzna	Zamówienia i dokumentacja handlowa przesłane mogą być w formie elektronicznej. Przetwarzanie zamówień odbywa się w czasie rzeczywistym. Sprzedaż bardzo często prowadzona jest za pomocą Internetu. Klient może śledzić status przesyłki. Obniżenie kosztów i cen, przyspieszenie czasu realizacji zamówień.	Internet, EDI, e-commerce
Marketing i sprzedaż	Bezpośrednie kanały sprzedaży wykorzystujące media elektroniczne. Klient za pomocą witryny WWW ma możliwość konfiguracji produktu. Dynamiczna wycena.	CRM, e-commerce

Źródło: opracowanie na podstawie (Żurak-Owczarek 2012, s. 190).

Magazyn, który jest definiowany jako jednostka organizacyjno-funkcjonalna, której zadaniem jest wyrównywanie ilościowo-czasowe przepływu strumieni materiałowych w systemie logistycznym, jest nieodłączonym atrybutem procesów logistycznych występujących w obszarze zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji. W obszarze zaopatrzenia zadaniem gospodarki magazynowej jest przyjęcie od dostawców surowców i materiałów, okresowe ich przechowywanie oraz sukcesywne wydawanie do produkcji. W obszarze produkcji, w którym funkcjonuje, zadaniem magazynu jest m.in. optymalne rozdysponowanie materiałów i półfabrykatów do poszczególnych wydziałów produkcyjnych. Natomiast w obszarze dystrybucji gospodarka magazynowa ma za zadanie przechowywanie wyrobów gotowych, kom-

pletację oraz sterowanie strumieniami przepływu wyrobów finalnych do odbiorców<sup>3</sup> (Michalik, Budzik 2011, s. 455).

Zapewnienie wyrobów gotowych (surowców, półfabrykatów) w odpowiednim miejscu we właściwym terminie oraz ilości za właściwą cenę, a także po możliwie najniższych kosztach, to podstawowe zadanie w tym zakresie gospodarki magazynowej. W tym miejscu należy zwrócić uwagę na dwa podstawowe elementy, tj. koszty oraz obsługę. Uzyskanie optymalnej efektywności w odniesieniu do wspomnianych wcześniej elementów jest możliwe poprzez minimalizację całkowitych kosztów operacji oraz zapewnienie pożądanego poziomu obsługi (Michalik, Budzik 2011, s. 456).

O sprawności działania magazynu, a w tym zapewnieniu odpowiedniej jakości poziomu obsługi klienta oraz minimalizacji kosztów, decydują w znacznym stopniu czynności związane z odbiorem, przyjęciem i wydaniem wyrobów oraz materiałów.

## 2. Budowa systemów informatycznych typu WMS

Automatyzacja magazynu pomaga realizować płynnie wszystkie procesy wykonywane wewnątrz magazynu. W zależności od możliwości finansowych przedsiębiorstwa bądź też celów wynikających ze strategii przedsiębiorstwa wybiera się jedno z dwóch rozwiązań: albo system klasy ERP – *Enterprise Resource Planning* albo system WMS – *Warehouse Management System* (Malanowska, Fajfer 2011).

Z badań przeprowadzonych przez firmę Consafe, która jest partnerem merytorycznym *Ogólnopolskiego badania użytkowników systemów WMS* redakcji „Nowoczesnego Magazynu” i „Logistyki a Jakości”<sup>4</sup>, na grupie 200 firm produkcyjnych, handlowych i usługowych wynika, że rozwiązania klasy WMS najczęściej są implementowane w większych firmach zatrudniających powyżej 250 pracowników. Niemal 33% to firmy średnie, poniżej 250 pracowników, natomiast tylko 5% małych firm zatrudniających poniżej 50 osób decyduje się na tego typu wdrożenie. Jednakże główną częścią badań użytkowników WMS była identyfikacja korzyści wynikających z funkcjonowania systemu do zarządzania magazynem. Według badanych do najistotniejszych korzyści zaliczają się:

- eliminacja błędów – 86%,
- optymalne wykorzystanie powierzchni magazynowej – 67%,
- skrócenie czasu kompletacji – 84%,
- redukcja kosztów przemieszczania towaru w magazynie – 45%,
- pełna kontrola nad towarami znajdującymi się na magazynie – 40%.

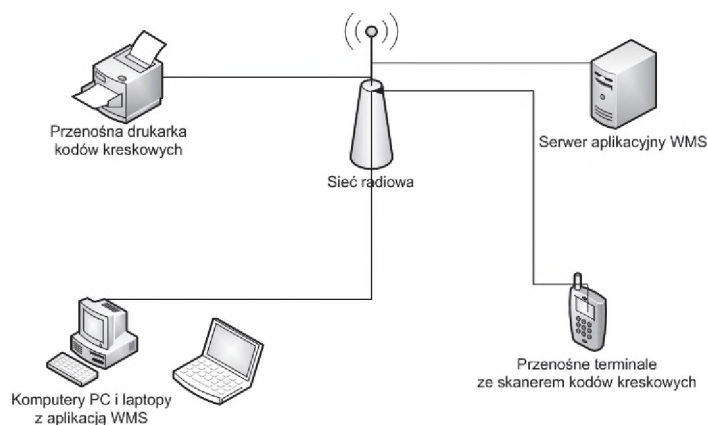
---

<sup>3</sup> W tym obszarze magazyn jest ważnym ogniwem procesów dystrybucyjnych, gdyż może decydować o konkurencyjności przedsiębiorstwa na rynku.

<sup>4</sup> Badania te zostały przeprowadzone w okresie marzec–kwiecień 2012.

Innym istotnym wnioskiem z badań jest czas zwrotu z inwestycji, który według ankietowanych najczęściej następuje poniżej roku od oddania systemu do użytkowania (*Polski rynek WMS... 2013*).

System WMS składa się z kilku elementów funkcjonalnych w otoczeniu serwerowo-sieciowym, co przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Architektura oraz integracja systemów WMS

Źródło: opracowanie na podstawie (Kudelska, Radecki 2013, s. 159).

Podstawowym elementem i jednocześnie „spoiwem” systemu jest sieć radiowa. Magazynierzy oraz inni pracownicy magazynu i hal produkcyjnych komunikują się z systemem WMS za pomocą przenośnych terminali ze skanerami kodów kreskowych z zainstalowaną „mobilną” wersją systemu (Kudelska, Radecki 2013, s. 158).

Kolejnym elementem systemu może być aplikacja zarządcza systemu WMS, która może być uruchamiana na dowolnym komputerze klasy PC z systemem operacyjnym. Aplikacja jest przeznaczona do użytku dla kierowników magazynów, którzy za jej pomocą dokonują kontroli stanów magazynowych, przeglądu zdarzeń oraz wprowadzają dyspozycje (dokumenty) wydania lub przyjęcia towaru. Jednakże program może być również używany przez menedżerów wyższego szczebla, ponieważ dane dostępne w aplikacji mogą być przydatne przy opracowywaniu długoterminowych strategii pracy przedsiębiorstwa lub przy wycenie magazynów (Kudelska, Radecki 2013, s. 158).

Składnicą danych systemu WMS jest serwer aplikacji, którym może być komputer klasy PC z systemem operacyjnym i jednym ze wspieranych serwerów baz danych. Systemy tej klasy z reguły mogą współpracować z wieloma dostępnymi na rynku serwerami baz danych, np. Microsoft SQL Server, Oracle, IBM DB2, PostgreSQL (Kudelska, Radecki 2013, s. 159).

Ostatnim elementem systemu są biurowe lub przemysłowe drukarki kodów kreskowych. W celu przyspieszenia pracy magazynierów możliwe jest użycie przenośnych drukarek kodów kreskowych komunikujących się za pomocą sieci radiowej.

Rozwiązania WMS składają się z oprogramowania i urządzeń, które umożliwiają bezprzewodową i natychmiastową wymianę informacji wewnątrz magazynu. Pracownicy posługują się podręcznymi terminalami wyposażonymi w skaner, klawiaturę i ekran dotykowy. Zadania do wykonania przydzielane są przez kierownika i pracownicy otrzymują je na ekranie wraz z informacjami, gdzie leży towar i gdzie należy go przenieść. Kierownik magazynu ma do dyspozycji komputer z aplikacją owego systemu informatycznego umożliwiającą mu wgląd w pracę całego magazynu, sprawdzenie pracy poszczególnych magazynierów oraz wydajności całego magazynu (Majewski 2002, s. 53–86).

### 3. Funkcjonalność systemu informatycznego

Współczesne przedsiębiorstwo doskonale zdaje sobie sprawę, iż dobrze zorganizowany system logistyczny w przedsiębiorstwie (w całym łańcuchu logistycznym) jest kluczem do konkurencyjności oraz utrzymania się na rynku. Optymalizacja przepływu materiałów, informacji z nimi związanych oraz innych czynników dotyczących przechowywania towarów w magazynach wpływa na efektywność gospodarowania (Michalik, Budzik 2011, s. 455).

Typowe funkcje systemów informatycznych z tej klasy można podzielić na grupy lub wyodrębnić według kilku kryteriów<sup>5</sup>:

- faz procesów magazynowania (przyjęcie, składowanie, kompletowanie, wydawanie),
- przechowywania i manipulowania zapasami,
- powiązania z zastosowaną technologią magazynowania i wyposażenia magazynu (dotyczące metod składowania, uwzględniające specyfikę wyposażenia).

Jak zostało wspomniane wcześniej, systemy wspomagające procesy występujące w magazynie są również implementowane w przedsiębiorstwach jako dodatkowe moduły w systemach klasy ERP, np. SAP, Microsoft Dynamics AX 2009, QAP itd.

W systemie Microsoft Dynamics AX 2009 można sprawdzić zdefiniowane korytarze czy też lokalizację palet. Należy wówczas wybrać w module *Zarządzanie zapasami* funkcję *Podział magazynu*, w którym można zdefiniować funkcjonujący

---

<sup>5</sup> Dokładne ujęcie poszczególnych procesów magazynowych w systemie informatycznym można znaleźć w: (Coyle, Bardi, Langley Jr. 2002, s. 331).



w przedsiębiorstwie dany magazyn, lub funkcję *Informacje* w celu sprawdzenia zdefiniowanych korytarzy lub lokalizacji.

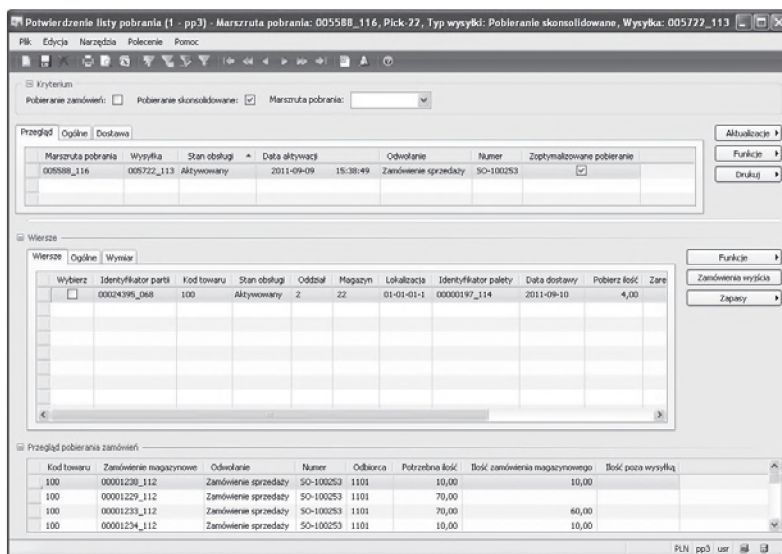
Magazyn	Lokalizacja	Typ lokalizacji	Palet maksymalnie	Liczba palet	Dostęp
22	01-01-01-1	Lokalizacja pobrania	5	10	-6
22	01-01-02-1	Lokalizacja buforowa	1	8	-7
22	01-01-03-1	Lokalizacja buforowa	1	0	1
22	01-02-01-1	Lokalizacja pobrania	1	1	-1
22	01-02-02-1	Lokalizacja buforowa	1	0	1
22	01-02-03-1	Lokalizacja buforowa	1	0	1
22	01-03-01-1	Lokalizacja pobrania	1	1	0

Rys. 2. Okno dialogowe ukazujące zdefiniowane lokalizacje w systemie Dynamics AX 2009  
Źródło: opracowanie własne.

Lokalizacje, które pokazano na rysunku 2, reprezentują najmniejsze, niepodzielne definicje miejsc w magazynie. Magazyn 22 oraz lokalizacja 01-01-01-1 w tym przykładzie opisuje konkretny magazyn oraz pierwszy korytarz, pierwszy regał i półkę oraz pierwszy pojemnik. Bardzo ważną informacją, jaką można sparаметryzować w tego typu systemach informatycznych, są definicje wyposażenia. Możliwość ta pozwala użytkownikowi powiązać, które typy palet (kosz pobranio-wy, EUR, itd.) wraz z ich wymiarami należą do danej grupy lokalizacji.

Oprócz definiowania w systemie informatycznym właściwości związanych ze strukturą magazynu, z technologią magazynowania, czyli ze środkami transportu czy też z wyposażeniem, są funkcje związane z procesami magazynowania. Z tymi procesami związany jest ściśle przepływ informacji wraz z odpowiednimi dokumentami. Przykładowe wydanie towaru z magazynu pokazano na rysunku 3. W oknie wysyłek umieszczone są informacje o towarach, ilościach, terminach. Warto również zwrócić uwagę na informacje związane z identyfikacją palety, z której należy pobrać, oraz lokalizacji, w której paleta się znajduje.





Rys. 3. Okno dialogowe ukazujące wydanie towaru w systemie Dynamics AX 2009

Źródło: opracowanie własne.

## Podsumowanie

Podsumowując, systemy informatyczne typu WMS, których zadaniem jest wspieranie procesów występujących w magazynie, są rozbudowane i często też charakteryzują się strukturą modułową. Istotną kwestią stanowi mobilna forma kontaktu z systemem informatycznym, który powoduje łatwy dostęp do szczegółowych informacji w czasie rzeczywistym. Pełna kontrola nad składowanym towarem oraz łatwiejsze zarządzanie miejscem magazynowym powoduje nie tylko usprawnienie pracy dzięki ograniczeniu błędów, lecz również zwiększenie efektywności.

Należy również zaznaczyć, że coraz większe jest zainteresowanie oprogramowaniem w chmurze polegającym na pracy online. Przedsiębiorstwom, które inwestują w mobilne urządzenia, chmura umożliwia dostęp do danych praktycznie z każdego miejsca na świecie. Przedstawiciele handlowi mogą prezentować produkty w nowoczesnej formie oraz przekazywać klientowi szczegółowe dane.

## Literatura

- Coyle J.J., Bardi E.J., Langley Jr. C.J. (2002), *Zarządzanie logistyczne*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Kudelska I., Radecki A. (2013), *Komputerowe wspomaganie procesów logistycznych w magazynie w małych i średnich przedsiębiorstwach*, w: *Technologie informa-*

- cyjne w funkcjonowaniu organizacji*, red. L. Kiełtyka, Towarzystwo Naukowe Organizacji i Kierownictwa, Toruń.
- Majewski J. (2002), *Informatyka dla logistyki*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań.
- Malanowska I., Fajfer P. (2011), *Zastosowanie nowoczesnych technologii dla zwiększenia efektywności zarządzania magazynem*, „E-mentor”, nr 2(39).
- Michalik J., Budzik R. (2011), *Procesy magazynowe w przedsiębiorstwie produkcyjnym*, „Logistyka”, nr 2.
- Niemczyk J. (2010), *Zarządzanie magazynem*, Wyższa Szkoła Logistyki, Poznań.
- Polski rynek WMS pod lupą Consafe Logistics* (2013), [http://erp-view.pl/wms/polski\\_rynek\\_wms\\_pod\\_lupa\\_consafe\\_logistics.html](http://erp-view.pl/wms/polski_rynek_wms_pod_lupa_consafe_logistics.html) [dostęp 28.12.2013].
- Żurak-Owczarek C. (2012), *E-biznes szansą rozwoju przedsiębiorstw regionu łódzkiego*, <http://www.logistyka.uni.lodz.pl/> [dostęp 28.12.2013].

## THE USE OF MODERN TECHNOLOGY IN THE WAREHOUSE

### Summary

In order to meet requirements of the customer (shorter cycles of order, lower price) all processes of the material flow along with information are being analyzed by the company. Realizing complexities of processes occurring in the enterprise, they should use solutions of the e-business. Solutions of the e-business with its range included the warehouse. The authors shall exchange the benefits of the implementation of the system in the warehouse. The first part describes its construction and then the example of the selected system show the basic functions of the warehouse managements system.

**Keywords:** Warehouse Management Systems, warehouse, system IT.

*Translated by Izabela Kudelska, Natalia Pawlak*