

# Dominika Król-SmętaK, Karolina Zajac

---

## Wykorzystanie narzędzi informatycznych do zwiększenia efektywności zarządzania magazynem

---

Problemy Zarządzania, Finansów i Marketingu 21, 29-36

---

2012

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.

*DOMINIKA KRÓL-SMĘTAK**KAROLINA ZAJĄC***Uniwersytet Szczeciński****WYKORZYSTANIE NARZĘDZI INFORMATYCZNYCH  
DO ZWIĘKSZENIA EFEKTYWNOŚCI  
ZARZĄDZANIA MAGAZYNEM****Streszczenie**

Celem niniejszego artykułu jest ukazanie potencjału, który tkwi w nowoczesnych rozwiązaniach technologicznych oraz przybliżenie wybranych metod zwiększających efektywność procesu magazynowania. Obecna sytuacja gospodarcza wymusza na menedżerach poszukiwanie coraz to nowszych rozwiązań mających na celu zwiększenie poziomu zadowolenia klientów. Magazynowanie stanowi integralną część łańcucha dostaw, co oznacza, że wpływa na powstawanie dodatkowych kosztów i buduje zaufanie klienta do produktu. Redukcja kosztów oraz eliminacja błędów możliwa jest dzięki informatyzacji magazynów. Nadzór nad towarem, pełna identyfikacja pracowników, historia wykonanych operacji to tylko niektóre z zalet, jakie daje informatyzacja magazynu. Standaryzacja zapisu informacji w postaci kodów kreskowych, które powoli zastępowane są technologią RFID, przekłada się na redukcję kosztów i podnosi konkurencyjność firmy na rynku. Niezależnie od tego, jaką formę informatyzacji wybierze przedsiębiorstwo: czy zakup nowego systemu, czy wybranej maszyny, najważniejsze jest, by obrała taki kierunek rozwoju, który wpłynie na zwiększenie wydajności magazynu oraz zredukuje koszty.

Od drugiej połowy XX wieku można zauważyć powstanie nowego typu społeczeństwa, jakim jest społeczeństwo informacyjne, którego podstawową cechą jest szybki rozwój technologii teleinformatycznych. Telefon komórkowy czy Internet dają dostęp do informacji, a odległość nie stanowi już bariery w komunikacji. Można śmiało stwierdzić, że obecnie świat wkroczył w erę, w której informacja jest najcenniejszym dobrem i nabrała wartości materialnej.

Zmiany polityczne oraz przemiany w gospodarce światowej powodują, że przedsiębiorstwa poszukują nowych rozwiązań, mających im zapewnić mocniejszą pozycję na rynku. Rozwój gospodarczo-społeczny podyktowany jest zjawiskami charakterystycznymi dla danego okresu. Dlatego też globalna gospodarka rynkowa rozwija się także dzięki nowym narzędziom informatycznym.

Tempo rozwoju gospodarczego wymusza modernizację oraz rozbudowę infrastruktury procesów logistycznych. Menedżerowie poszukują nowych rozwiązań w celu zmniejszenia kosztów magazynowania, jednocześnie zwiększając zyski. Przez to zmuszeni są do stosowania nowoczesnych technologii, dzięki którym możliwy jest ciągły nadzór nad przemieszczającym się towarem, pełna identyfikacja dóbr oraz osób pracujących w magazynie. Wszystkie te działania spowodowane są nowym spojrzeniem na gospodarkę magazynową, która coraz częściej traktowana jest jako istotne ogniwo w procesach logistycznych, a magazyn stanowi podstawowy element infrastruktury logistycznej.

Magazyn z punktu widzenia logistycznego jest jednostką organizacyjno-funkcyjną przeznaczoną do składowania zapasów, zajmującą wyodrębnioną przestrzeń wyposażoną w odpowiednie środki techniczne, zarządzaną i obsługiwaną przez zespół ludzi<sup>1</sup>. Rolą magazynu jest ścisła współpraca z powiązаныmi czynnościami poprzedzającymi, do których zaliczamy: produkcję, transport dóbr materialnych, dystrybucję. Magazyn musi przede wszystkim charakteryzować optymalna wielkość i wydajność, dostosowana do zadań wynikających z zabezpieczenia zarówno produkcji (w zakresie materiałów i surowców), jak i sprzedaży wyrobów gotowych<sup>2</sup>. Oznacza to, że magazyn powinien stanowić ogniwo, które będzie integrowało łańcuch logistyczny. Magazyn, który jest odizolowany od układu logistycznego, może powodować zakłócenia, dlatego też istotna rola przypada mechanizacji prac magazynowych. Polega ona na przystosowaniu dóbr do przestrzeni magazynowej oraz do metod przeładunkowych.

W celu redukcji kosztów oraz eliminacji błędów zaczęto stosować informatyzację magazynów. Zastosowanie automatycznej identyfikacji danych zmniejsza ilość błędów popełnionych przez pracowników i przyspiesza identyfikację towarów. Można stwierdzić, że efektywne magazynowanie związane jest z informatyzacją budowli magazynowych oraz z zastosowaniem nowoczesnych technologii.

Coraz więcej przedsiębiorstw w Polsce decyduje się na automatyzację procesów magazynowania. Automatyzacja magazynu polega nie tylko na zastąpieniu

<sup>1</sup> J. Majewski, *Informatyka w magazynie*, Biblioteka Logistyka, Poznań 2006, s. 39.

<sup>2</sup> Z. Dudziński, M. Kizyn, *Poradnik magazyniera*, PWE, Warszawa 2000, s. 18.

ludzi przez maszyny, ale przede wszystkim na skonstruowaniu takiego systemu nadzoru, który pozwoli realizować płynnie wszystkie procesy objęte przedsięwzięciem. Aby zapewnić nadzór nad czynnościami wykonywanymi wewnątrz magazynu, jego kierownictwo decyduje się na zakup i wdrożenie systemu informatycznego<sup>3</sup>. W zależności od możliwości finansowych przedsiębiorstwa istnieje możliwość wyboru jednego z dwóch rozwiązań: ERP, czyli planowanie zasobów przedsiębiorstwa (ang. *Enterprise Resource Planning*), lub WMS – magazynowy system informatyczny (ang. *Warehouse Management System*). Poprzez automatyzację magazynu rozumie się wprowadzenie nowej technologii, która często jest innowacyjna, dzięki czemu przedsiębiorstwo podnosi swoją konkurencyjność.

System ERP jest metodą, która wykorzystuje technologię komputerową do połączenia ze sobą różnych funkcji, np. kontroli zapasów i zasobów ludzkich w całej spółce. Jest jednocześnie rozwinięciem systemu MRP II (Planowanie zasobów produkcyjnych). System ten ma na celu ułatwienie wymiany informacji, podejmowania decyzji na podstawie danych z przedsiębiorstwa i planowania. Z kolei system WMS, zwany również systemem do obsługi magazynu wysokiego składu, wykorzystywany jest do zarządzania ruchem produktów w magazynach. Ma on duże znaczenie przy pracy operatorów logistycznych, którzy codziennie przyjmują bardzo dużo zróżnicowanych przesyłek.

Najbardziej zaawansowaną formą automatyzacji magazynów jest zastosowanie technologii *high-tech*. Takie działanie ma na celu przede wszystkim zwiększenie wydajności przepływu ładunków przez magazyn, zmniejszenie kontaktu człowieka z substancjami niebezpiecznymi oraz zastąpienie ręcznego podnoszenia, przekładania i przewożenia ładunków. Możliwość wprowadzenia automatyzacji dotyczy dwóch sfer magazynowych: składowania i kompletacji. Urządzenia do automatyzacji i czynności magazynowych występują w dwóch grupach odpowiadających dwóm poziomom automatyzacji<sup>4</sup>:

- pierwszy poziom, w którym występują tradycyjne urządzenia magazynowe pracujące w systemie automatycznego sterowania;
- drugi poziom, w którym występują urządzenia nowej generacji stanowiące wyspecjalizowaną grupę robotów kompletacyjnych oraz paletyzujących.

Rosnące przepływy, krótsze czasy żywotności produktów, wydłużające się listy asortymentowe, przy jednocześnie zmniejszających się jednostkach ładun-

<sup>3</sup> I. Malanowska, P. Fajfer, *Zastosowanie nowoczesnych technologii dla zwiększenia efektywności zarządzania magazynem*, „E-mentor” 2011, nr 2, s. 3.

<sup>4</sup> Z. Dudziński, M. Kizyn, *Poradnik...*, s. 186.

kowych lub konieczności redukcji stanów magazynowych, często wręcz wymuszają zastosowanie systemów automatyki. Na wydajność wpływa między innymi zastosowana strategia magazynowania oraz technika<sup>5</sup>. Pierwszy poziom automatyzacji jest realizowany za pomocą tradycyjnych urządzeń magazynowych, które dzięki sterowaniu automatycznemu dokonują czynności składowania, przemieszczania oraz formowania jednostek ładunkowych.

Jako przykład można podać układnice regałowe o sterowaniu automatycznym, które spełniają rolę wózków widłowych obsługiwanych przez operatorów. Ich zadaniem jest pobieranie ładunku z czół regałowych, przemieszczenie do zaprogramowanego gniazda regałowego i złożenie go tam, a następnie powrót do obszaru czół regałowych. Wszystkie regały, które współpracują z układnicami, muszą być wyposażone w elementy systemu sterowania, np. fotokomórki czy czujniki, które będą współpracowały z elementami sterowania zainstalowanymi na układnicy. Skaner zainstalowany na stole roboczym układnicy odczytuje kod identyfikacyjny jednostki ładunkowej znajdującej się w gnieździe regałowym, co pozwala na potwierdzenie zgodności z dokumentami wydania. Układnice, które w cyklu automatycznym wykonują czynności pobierania ładunku z gniazd regałowych, czynności jazdy i podnoszenia do wysokości poziomu składowania, osiągają znacznie krótsze czasy cykli przeładunkowych (o 20–30%) niż układnice o sterowaniu ręcznym<sup>6</sup>. Należy pamiętać, że przy zastosowaniu układnic automatycznych jednostki ładunkowe muszą spełniać wszystkie wymagania odnoszące się do wymiarów ładunku oraz poddawane są dokładnej kontroli przed dopuszczeniem do strefy składowania.

Innym przykładem mogą być paletyzery sterowane automatycznie, które służą do formowania jednostek ładunkowych. Znajdują zastosowanie przy dużym natężeniu przepływu ładunków takich samych pod względem wymiarów i kształtu, które muszą być uformowane w paletowe jednostki ładunkowe. Układają one ładunki w warstwy, a następnie poszczególne warstwy układane są na palecie umieszczonej na podeście paletowym. Gdy już jest ułożona odpowiednia ilość warstw i uformowana pełna jednostka ładunkowa, zostaje przesunięta na przenośnik rolkowy, który odbiera uformowane jednostki. Po przesunięciu na wolne miejsce kierowana jest nowa paleta bez przerywania procesu formowania. System sterowania paletyzera współpracuje z systemem przenośnika dostarczają-

<sup>5</sup> [http://www.logistyka.net.pl/index.php?option=com\\_content&task=view&id=5108&Itemid=40](http://www.logistyka.net.pl/index.php?option=com_content&task=view&id=5108&Itemid=40) (8.07.2011).

<sup>6</sup> Z. Dudziński, M. Kizyn, *Poradnik...*, s. 187.

cego ładunki do paletyzatora oraz z systemem odbierającym ładunki. Wszystkie najnowsze systemy automatycznego sterowania urządzeniami zostały zintegrowane z magazynowym programem operacyjnym.

Drugi poziom automatyzacji tworzony jest za pomocą urządzeń zwanych robotami kompletacyjnymi. Różnorodność typów robotów kompletacyjnych umożliwia realizację czynności kompletacyjnych w różnych wariantach kompletacji (jedno- i wielostopniowej), a także różnymi metodami. Zautomatyzowane procesy kompletacyjne są realizowane przez zastosowanie robotów stacjonarnych i przejezdnych<sup>7</sup>. Kompletacja jest jedną z najważniejszych faz procesu magazynowania, a przy tym szczególnie narażoną na błędy. Taka sytuacja skłania z kolei do spojrzenia na kompletację jako newralgiczny element całego magazynowania, którego optymalizacja może prowadzić do poprawy efektywności tego procesu – co można osiągnąć zarówno w ujęciu procesowym, jak też infrastrukturalnym. Drugi z wymienionych aspektów odnosi się przede wszystkim do technicznej strony zagadnienia i wprowadzania wysokich zautomatyzowanych technologii wykonywania czynności kompletacyjnych. Automatyzacja kompletacji jest charakterystyczna zwłaszcza dla tzw. wariantu dynamicznego, kiedy składowane asortymenty przemieszczane są ze strefy składowania (najczęściej za pomocą zautomatyzowanego układu wózków, układnic, przenośników i/lub regałów) do specjalnych stanowisk kompletacyjnych, gdzie obsługa pobiera je i umieszcza na zamówionej jednostce ładunkowej<sup>8</sup>. Technologia kompletacji dynamicznej zależy od rodzaju asortymentu. W zależności od sposobu składowania towar jest dostarczany w całych jednostkach ładunkowych lub pojedynczych opakowaniach.

Jednym z przykładów automatyzacji kompletacji jest system AS/RS (ang. *automated storage/retrieval system*). System ten składa się z regałów ramowych lub wspornikowych z podporami obsługiwanych przez układnice słupowe lub ramowe. Służy do umieszczania i pobierania ładunków z poszczególnych miejsc. Ze względu na przemieszczany towar możemy AS/RS podzielić na systemy obsługujące paletowe jednostki systemowe lub systemy do obsługi asortymentu w skrzynkach lub pojemnikach. Procedura kompletacji polega na tym, że odpowiedzialny za realizację zamówienia, poprzez system zarządzania magazynem, wysyła układnicę po paletę lub pojemnik zawierający odpowiedni asortyment. Układnica pobiera go

<sup>7</sup> *Ibidem*, s. 190.

<sup>8</sup> Ł. Wojciechowski, *Idea kompletacji*, [http://www.logistyczny.com.pl/arttykul\\_ogo.php?id=374](http://www.logistyczny.com.pl/arttykul_ogo.php?id=374) (8.07.2011).

z odpowiedniego gniazda regałowego i przemieszcza na czoło instalacji regałowej, gdzie odkłada go na bieżni przenośnika wałkowego. Przenośnik transportuje następnie asortyment do stanowiska kompletacyjnego, z którego został zamówiony, gdzie pobrano jego odpowiednią ilość<sup>9</sup>. System ten ma wiele zalet, a jedną z najważniejszych jest zapewnienie użytkownikowi większej kontroli i śledzenie zapasów. Dzięki temu możliwa jest elastyczność w dostosowaniu się do zmian w środowisku. Wpływa on również na zmniejszenie kosztów pracy, zwiększenie bezpieczeństwa pracy i zminimalizowanie liczby pracowników w trudnych warunkach, jak np. praca w niskiej temperaturze w chłodni.

Przedstawione powyżej rozwiązania odnoszą się głównie do metod magazynowania. Obecnie nowoczesne magazyny dążą do pełnej automatyzacji przepływu informacji na temat towarów. Najbardziej znaną metodą są kody kreskowe, które w parze ze skanerem kształtują procesy zachodzące w magazynie. Jednak coraz częściej możemy się spotkać z nowym systemem – RFID (ang. *Radio Frequency Identification*). Funkcjonowanie systemu polega na identyfikowaniu przedmiotów z wykorzystaniem fal radiowych i na przekazywaniu danych do komputera. Czytnik, za pomocą nadajnika, wytwarza zmienne pole elektromagnetyczne wokół anteny i dekoduje informacje wysyłane przez metki radiowe, czyli tagi. System w podstawowej konfiguracji składa się z: czytnika zawierającego nadajnik oraz dekodery, anteny oraz transponderów (tzw. znaczników lub tagów)<sup>10</sup>. Coraz więcej przedsiębiorstw decyduje się na wprowadzenie tego rozwiązania, głównie firmy kurierskie, które mogą śledzić i ważyć przesyłki przemieszczane w obrębie rozdzielni. Z kolei firmy świadczące usługi magazynowania wykorzystują RFID do kontroli ładunków przed rozładunkiem oraz do kontroli procesów wewnątrzmagazynowych. Największą zaletą tego systemu jest kompresja czasu oraz dokładność informacji, co przekłada się na zmniejszenie kosztów. Szybkość przekazu informacji może również zminimalizować efekt tzw. byczego bicia (ang. *bullwhip effect*), który wiąże się z nieefektywnym przepływem informacji poprzez przenoszenie zmian w popycie na łańcuchach dostaw. Zapasy w poszczególnych ogniwach łańcucha są w rzeczywistości większe, niż wymaga tego zmienność zapotrzebowania.

Jedną z barier przy wprowadzaniu RFID są koszty, które wiążą się nie tylko ze znakowaniem produktów metkami, zakupem i obsługą czytników, ale również

<sup>9</sup> *Ibidem*.

<sup>10</sup> T. Dobczyński, *Coraz większe zastosowanie RFID. Technologia wykorzystywana nie tylko w logistyce*, „Polska Gazeta Transportowa” dodatek specjalny, 2011, nr 20, s. 2.

z integracją nowego systemu ze starym. Wiele obaw budzą również szkolenia pracowników oraz kwestia bezpieczeństwa danych.

Połączenie potencjału RFID z Internetem doprowadziło do powstania Elektronicznego Kodu Produktu (EPC). Dzięki oznakowaniu każdego produktu odpowiednim numerem możliwe jest identyfikowanie jego położenia w obrębie łańcucha dostaw. Ponadto dzięki tej technologii można śledzić przepływ ładunku online. Takie rozwiązanie pozwala na redukcję strat w łańcuchu dostaw, która może osiągnąć nawet 40%, umożliwia ustalenie oryginalności produktu, jak również zmniejsza ilość pomyłek w dostawach. Im więcej partnerów biznesowych będzie stosowało dany standard, tym stanie się on powszechniejszy i zmniejszy koszty swojego wykorzystania.

Współczesne przedsiębiorstwa coraz częściej wdrażają nowoczesne technologie w celu poprawy swojej sytuacji na rynku. Przedstawione metody oraz systemy wspomagające procesy magazynowania są tylko namiastką możliwości, jakie nam daje obecnie technika. Śledzenie asortymentu daje możliwość wydajnego zarządzania magazynem i przepływem towarów. Nie od dziś wiadomo, że w obecnym świecie jakość informacji oraz możliwość jej uzyskania w odpowiednim czasie jest kluczem do sukcesu wielu przedsiębiorstw. Dzięki informacji i szybkości działania przedsiębiorstwo zwiększa swoją konkurencyjność. Możliwość sprawnego identyfikowania oraz przemieszczania towarów zapewnia optymalne zarządzanie procesem magazynowania.

## **THE USE OF IT TOOLS TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF WAREHOUSE MANAGEMENT**

### **Summary**

The scope of this article is to show the potential which lies in the modern technological solutions and to have a look on new methods to increase the efficiency of storage. The current economic situation forces the managers to look for newer solutions to increase customer satisfaction. Warehousing is an integral part of the supply chain, which means that it affects the formation of additional costs and build customer confidence in the product. Cost reduction and elimination of errors is possible thanks to computerization magazines. Supervision of a commodity, the complete identification of workers, the history of performed operations are just some of the advantages offered by the computerization of the warehouse. Standardization of recording information in the form of bar codes, which are slowly being replaced by RFID (Radio Frequency Identification), has



consequences in cost savings and raises the company's competitiveness in the market. Independently of what form of the information technology company chooses, whether buying a new system, or machine-specific, it is essential to choose the direction of development that will increase warehouse efficiency and reduce costs.

*Translated by Karolina Zajac*