

Andrzej URBAS, Piotr CZECH, Jacek BARCIK

## **ROLA I ZNACZENIE ZARZĄDZANIA INFORMATYCZNEGO W MAGAZYNIE**

**Streszczenie.** W artykule przedstawiono znaczenie zarządzania informatycznego w magazynie. Pokazano również sposób działania wdrożonego systemu w magazynie w firmie ZWS Silesia.

## **ROLE AND MEANING OF INFORMATION TECHNOLOGY MANAGEMENT IN A STOREHOUSE**

**Summary.** The article presents the importance of information technology management in a storehouse. The way the introduced system works in a ZWZ Silesia company storehouse was also presented here.

### **1. WPROWADZENIE**

Miejsce, w którym odbywa się proces magazynowania to magazyn. W kontekście znaczenia logistycznego magazynem nazywamy budowlę zaprojektowaną specjalnie do celów: przyjmowania, składowania, przemieszczania oraz przygotowywania do wysyłki materiałów, które są przeznaczone do sprzedaży lub dalszego przetwarzania; to zespół organizacyjno-funkcjonalny, mający odrębną przestrzeń, wyposażony w sprzęt i urządzenia techniczne, urządzenia ewidencyjne oraz wyszkolony personel dla obsługi tych urządzeń; zaplanowana organizacyjno-funkcjonalnie przestrzeń dla efektywnego składowania i przemieszczania materiałów [4].

Według normy PN-ISO-6707-1 „Budownictwo. Terminologia. Terminy ogólne”, magazyn to budynek lub część budynku przeznaczona do przechowywania lub dystrybucji towarów.

Natomiast polska norma PN-84/N-01800 definiuje magazyn następująco: jest to jednostka funkcjonalno-organizacyjna przeznaczona do magazynowania dóbr materialnych (zapasów) w wyodrębnionej przestrzeni budowli magazynowej według ustalonej technologii, wyposażona w odpowiednie urządzenia i środki techniczne, zarządzana i obsługiwana przez zespół ludzi.

Aby magazyn mógł spełniać prawidłowo swoją funkcję podstawową (składowanie niezbędnych zapasów), muszą być zapewnione odpowiednie warunki przechowywania materiałów, na co największy wpływ mają [1-7]:

- typ powierzchni magazynowej (otwarta, półotwarta, zamknięta),
- warunki atmosferyczne (temperatura, wilgotność powietrza, zanieczyszczenia),
- metoda składowania towarów (regaly, stosy, zwały),
- dopuszczalne terminy trwałości towarów,
- warunki składowania w pomieszczeniu magazynowym.

## 2. STANDARDOWE INFORMATYCZNE SYSTEMY MAGAZYNOWE

Prawidłowo zaprojektowany magazynowy system informatyczny – MSI (lub inaczej WMS) powinien uwzględniać możliwość realizowania wszystkich operacji i czynności, występujących w procesie magazynowania. Tym samym system magazynowy nie powinien służyć tylko generowaniu i obsłudze wszelkiego rodzaju dokumentów magazynowych, które dokumentują zmiany stanu magazynu, np. faktur, paragonów, przesunięć międzymagazynowych (MM), dokumentów wydania (WZ) i przyjęcia do magazynu (PZ) czy też różnych zestawień tabelarycznych, opartych na informacji zawartej w bazie danych (np. zestawień sprzedaży za dany okres, zestawień zakupów u danego odbiorcy).

W tym celu, w przedsiębiorstwie planującym zakup takiego systemu, powinny zostać zrealizowane szczegółowe zadania [4]:

- zaprojektowanie identyfikacji miejsc składowania,
- zaprojektowanie identyfikacji jednostek ładunkowych,
- przeprowadzenie analizy procesu magazynowania w celu jego usprawnienia,
- zaprojektowanie algorytmów postępowania dla każdej z czynności magazynowych.

Magazyn, który swoją działalność opiera na zasadach logistyki, powinien funkcjonować na podstawie wspomagającego zarządzanie magazynem systemu WMS, który efektywnie wykorzystuje do identyfikacji automatycznej urządzenia informatyczne oraz globalne standardy identyfikacji (GS1).

System GS1 jest zestawem standardów, umożliwiających zarządzanie globalnymi łańcuchami dostaw, które obejmują wiele branż przez unikalną identyfikację: produktów, jednostek wysyłkowych, zasobów, lokalizacji i usług.

Proces magazynowy składa się z wielu operacji i czynności odbywających się w magazynie, które związane są z czterema głównymi fazami tego procesu [1-7]:

- przyjmowaniem,
- składowaniem,
- kompletacją,
- wydawaniem.

Każda z operacji i czynności jest ściśle określona i przydzielona do wykonania poszczególnym pracownikom, którzy powinni być przeszkoleni do wykonywania powierzonych im zadań (np. uprawnienia operatora wózka widłowego).

W magazynie zarządzanym informatycznie każda czynność jest rejestrowana w systemie informatycznym i przebieg pracy jest rejestrowany i uaktualniany na obecnie wykorzystywanym dokumencie. Zakończenie wykonywania danej czynności również jest potwierdzane w systemie informatycznym.

Główne zasady projektowania i zaplanowania powierzchni magazynowej zawierają sześć zasad [1]. Pierwsza z nich to wykorzystywanie obiektów jednokondygnacyjnych, co oznacza lepsze wykorzystanie przestrzeni, a ich budowa jest mniej kosztowna. Kolejna zasada to przemieszczanie towarów po linii prostej, aby uniknąć zawracania i utrudnień w transporcie wewnętrznym. Trzecia zasada – należy używać wydajnego sprzętu i sprawnie przeprowadzać

operacje związane z manipulowaniem materiałami (sprzęt ten służy przede wszystkim do podnoszenia sprawności wykonywanych operacji). Stosowanie planu efektywnego składowania to czwarta zasada. Należy próbować wykorzystać dostępną przestrzeń jak najpełniej i jak najefektywniej, zapewniając jednocześnie odpowiednią dostępność i ochronę składowanych dóbr. Dobre planowanie polega na minimalizowaniu przestrzeni przeznaczonej na przejścia w ramach ograniczeń narzucanych przez: wielkość, typ i promień skrętu sprzętu do manipulowania materiałami. Muszą być wzięte pod uwagę również same produkty i związane z nimi ograniczenia. Szósta zasada to maksymalne wykorzystanie wysokości budynku, które kosztuje pięć razy mniej niż budowa magazynu o tej samej pojemności w poziomie.

Z informatycznego punktu widzenia zarządzanie przestrzenią magazynową powinno być tak skonstruowane, aby każdy środek załadunkowy, znajdujący się w zasięgu wszystkich stref magazynowych, miał możliwość zasięgu (połączenia) z nadajnikiem wysyłającym sygnał na określoną odległość.

Informatyczny system magazynowy typu WMS przede wszystkim podpowiada i przypomina magazynierowi odpowiednie procedury postępowania podczas realizowania czynności magazynowych. System WMS, uwzględniając wszelkie możliwe do wykorzystania kryteria logistyczne, nadzoruje i usprawnia pracę magazyniera przez wskazywanie np. [4]:

- symboli miejsc składowania poszczególnych jednostek logistycznych w magazynie podczas przyjęć oraz wydań,
- sposobów wydawania towarów podczas kompletacji,
- kolejności wydawania asortymentów z magazynu.

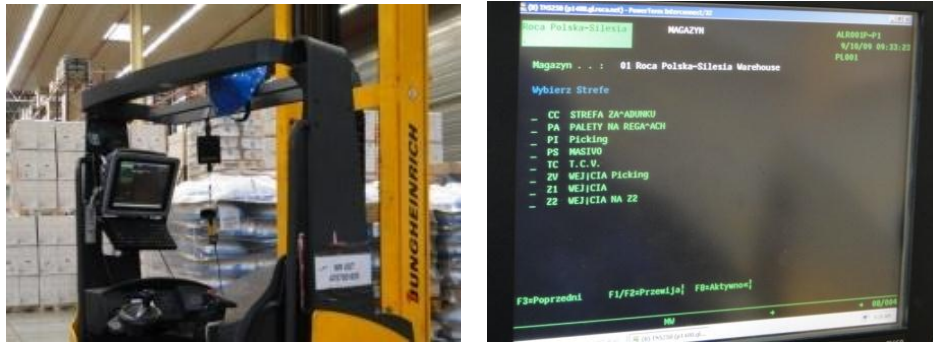
Każde przedsiębiorstwo, w którym duże znaczenie odgrywa magazynowanie, powinno swoją działalność bezwzględnie podporządkować sprawnej i precyzyjnej logistyce magazynowania pod względem kluczowych cech, takich jak:

- zarządzanie przestrzenią magazynową (lokalizacjami),
- automatyczna identyfikacja (kody kreskowe),
- reguły pobierania materiałów (FIFO, LIFO, FEFO),
- strategie zarządzania jednostkami logistycznymi,
- optymalizacja magazynowych procesów logistycznych,
- optymalizacja spedycji, czyli działalność typowa dla centrum logistycznego świadczącego usługi, jakich oczekuje od niego współczesny rynek.

Pod względem technicznym model instalacji systemu WMS, wspomaganego technikami ADC, obejmuje wszelkie możliwe rodzaje metod i urządzeń do zdalnej komunikacji z wykorzystaniem: skanerów, terminali wsadowych lub radiowych, komputerów typu PalmTop z zastosowaniem różnych technik komunikacji (radio, telefonia komórkowa, Internet) [4].

Standardowo magazyn zarządzany informatycznie powinien być wyposażony w następujące urządzenia:

- terminale komputerowe (rys. 1) – urządzenia pozwalające człowiekowi na pracę z komputerem lub systemem komputerowym. Terminal musi mieć urządzenie wejściowe do wprowadzania instrukcji oraz urządzenie wyjściowe do przekazywania informacji operatorowi. W magazynie terminal służy do śledzenia oraz zatwierdzania wszystkich czynności oraz ruchów magazynowych w systemie;



Rys. 1. Terminal komputerowy umieszczony na wózku widłowym

Fig. 1. Computer terminal placed on a fork-lift truck

- skanery (rys. 2) – urządzenia służące do przebiegowego odczytywania: obrazu, kodu paskowego lub magnetycznego itp. Skaner przeszukuje kolejne pasma informacji, odczytując je lub rejestrując. W magazynie skaner służy do odczytania kodu kreskowego z opakowań: jednostkowych, zbiorczych i logistycznych;



Rys. 2. Skaner

Fig. 2. Scanner

- nadajniki (ang. *access point*) (rys. 3) – urządzenia służące do emisji sygnału zgodnego z założeniami konstrukcyjnymi. Sygnał może być niezmienny w zadanym przedziale czasu (nadajnik sygnalizacyjny) lub zmieniać się w zależności od sygnału sterującego. W magazynie nadajnik służy do niezmiennego połączenia terminali komputerowych z siecią.



Rys. 3. Nadajnik akces-point

Fig. 3. ; access-point transmitter

- drukarki (rys. 4) – służące do drukowania dokumentów magazynowych oraz etykiet na opakowaniach jednostkowych i zbiorczych.



Rys. 4. Urządzenia służące do drukowania dokumentów magazynowych

Fig. 4. Devices which print the storehouse documents

Wszystkie wymienione urządzenia, prawidłowo funkcjonujące, zapewniają ciągłość (zgodnego z zasadami GS1) procesu magazynowego z zastosowaniem informatycznego systemu WMS.

W analizowanej firmie ZWS Silesia system informatycznego zarządzania jest nazwany SGAR i pochodzi od systemu AS400 firmy IBM. Aby mógł on dobrze funkcjonować, musi mieć zapewnione odpowiednie techniczne środki i urządzenia; w analizowanej firmie takimi urządzeniami są:

- terminale komputerowe, zainstalowane na wózkach widłowych,
- czytniki kodów kreskowych, dla bezpieczeństwa umieszczone na uchwytach samopowracających,
- cztery nadajniki access point, umieszczone w różnych częściach magazynu w celu zapewnienia sygnału sieciowego na całej powierzchni magazynu,
- odbiorniki na wózkach widłowych (rys. 5), umieszczone w celu zapewnienia łączności terminala na wózku widłowym z nadajnikiem access point,



Rys. 5. Odbiornik zamontowany na wózku widłowym

Fig. 5. Receiver mounted on a fork-lift truck

- dwie drukarki do drukowania etykiet adresowych dla klientów i etykiet paletowych, informujących o artykułach i liczbach tych artykułów umieszczonych na danej palecie,
- drukarka do drukowania dokumentów magazynowych,
- sieć komputerowa, zapewniająca łączność z serwerem.

Działanie systemu informatycznego w magazynie oraz operacje wykonywane w systemie przedstawiają się następująco:

## 1. W procesie przyjęcia:

- magazynier, przyjmujący towar z dostawy zewnętrznej, na początku wprowadza fakturę w postaci elektronicznej do systemu zarządzania informatycznego,
- po wprowadzeniu faktury drukuje etykiety paletowe dla artykułów znajdujących się w danej dostawie (rys. 6),



Rys. 6. Etykieta paletowa informująca o artykule i ilości sztuk

Fig. 6. Pallet label informing about the article and the number of pieces

- następnie okleja tymi etykietami poszczególne palety i artykuły jednostkowe, przy okazji sprawdzając zgodność ilościową i jakościową towaru,
  - następną operacją jest zeskanowanie etykiet czytnikiem, gdzie palety z artykułami przyporządkowanymi do strefy stosów po zeskanowaniu trafiają bezpośrednio do swojego miejsca przeznaczenia, natomiast palety lub artykuły jednostkowe – do strefy przejściowej,
  - w procesie przyjęcia produkcji etykieta paletowa produktu jest drukowana na kontroli finalnej w Dziale Produkcji i magazynier – po stwierdzeniu zgodności palety pod względem ilości i jakości opakowania – skanuje daną etykietę paletową czytnikiem, potwierdzając wprowadzenie tej palety do systemu zarządzania, a następnie fizycznie przewozi paletę do magazynu.
2. W procesie składowania:
- magazynier ze strefy przejściowej wyjmuje palety lub jednostkowe artykuły w celu umieszczenia tych produktów odpowiednio do strefy regałów i do strefy pickingu, potwierdzając czytnikiem operacje w systemie,
  - istnieje możliwość inwentaryzacji danego gniazda (lokalizacji) w każdej strefie magazynu danego artykułu (bez względu na jego miejsce składowania); ta operacja zatwierdzana jest ręcznie w systemie,
  - istnieje możliwość zmiany lokalizacji artykułu np. w związku z istniejącymi dwoma lub trzema paletami niekompletnymi jednej referencji w strefie pickingu, co – przy zmianie lokalizacji i kompensacji tych palet w dwie lub jedną większą paletę – powoduje poszerzenie miejsca składowania w tej strefie; ta operacja zatwierdzona jest ręcznie w systemie,
  - istnieje możliwość usunięcia palet lub pojedynczych artykułów z lokalizacji w celu pobrania ich do badań przez Kontrolę Jakości; ta operacja zatwierdzana jest ręcznie w systemie,
3. W procesie wydawania:
- w momencie zatwierdzenia zamówień klientów przez Biuro Obsługi Klienta i przetrzucenie ich (w postaci dokumentów pre-wz) do systemu zarządzania magazynem rozpoczyna się proces relokacji palet ze strefy regałów do strefy dekompletacji palet, a następnie do strefy picking,

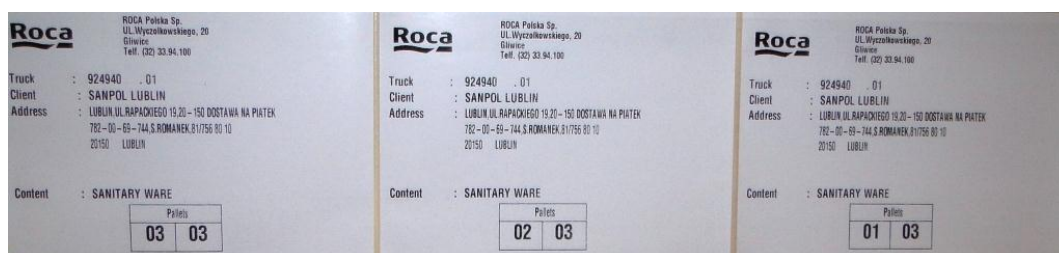


- po rozwiezieniu zdekompletowanych palet do strefy picking następuje proces przygotowania palet z artykułami jednostkowymi, polegający na układaniu przez magazyniera na palecie poszczególnych artykułów z zachowaniem stabilności i bezpieczeństwa tych palet; zatwierdzenie każdego artykułu odbywa się ręcznie w systemie,
- po spakowaniu całej palety następuje zamknięcie palety w systemie i wydruk etykiety paletowej, informujący o rodzaju referencji i liczbie sztuk znajdujących się na danej palecie (rys. 7),



Rys. 7. Etykieta paletowa informująca o referencjach i liczbie sztuk znajdujących się na palecie  
Fig. 7. Pallet label informing about references and number of items on a pallet

- następnie przeprowadzany jest proces zabezpieczenia przygotowanej palety na owijarce do foliowania palet i przewiezienie jej do strefy załadunkowej, gdzie następuje zeskanowanie czytnikiem i zatwierdzenie palety w systemie,
- równocześnie odbywa się proces przygotowania całych palet do wysyłki do klientów oraz przewiezienie ich ze strefy regałów i stosów do strefy załadunkowej wraz z zeskanowaniem ich czytnikiem i zatwierdzeniem w systemie,
- po zakończeniu procesu przygotowania następuje wydruk etykiet na palety dla klienta, informujących o adresie i liczbie palet w danej wysyłce (rys. 8),



Rys. 8. Etykieta informująca o liczbie palet w danej wysyłce  
Fig. 8. Pallet label informing about the number of pallets in a given shipment

- po podstawieniu środka transportowego pod rampę załadunkową następuje operacja załadunku palet z jednoczesnym ich ponownym skanowaniem czytnikiem, co zapobiega błędnemu załadunkowi palet,
- po załadunku palet na środek transportowy następuje wydruk dokumentów wydania typu WZ.

Kilkukrotne zatwierdzanie przygotowanych palet w procesach przyjęcia, składowania oraz wydania powoduje zabezpieczenie przed załadunkiem nieodpowiedniej palety dla klienta. Jedynymi możliwymi błędami w procesie przygotowania są błędy w pakowaniu i zatwierdzaniu jednostkowych artykułów na paletach. Dzięki procesowi podwójnej kontroli

przez magazynierów przy zatwierdzaniu artykułów zostają one maksymalnie zminimalizowane.

### 3. PODSUMOWANIE

Przedsiębiorstwa rozwiązują problemy magazynowania działając w różnoraki sposób: częściowo opierają się na swoich doświadczeniach, a częściowo korzystają z doświadczenia innych, dzięki czemu powstaje wiele różnych rozwiązań organizacyjnych dla takich samych procesów.

Do podstawowych zadań, jakie spełnia magazyn, należą składowanie towarów i działania manipulacyjne. Składowanie towaru jest związane z jego prawidłowym przechowywaniem w odpowiednich warunkach i kontrolowaniem ruchu materiałów w magazynie. Działania manipulacyjne są związane z wprowadzaniem materiału do magazynu oraz z jego wyprowadzaniem materiału z magazynu. Są to także czynności, które powodują zmianę postaci jednostki towarowej.

Zwiększenie konkurencyjności magazynu wiąże się ze zmniejszeniem kosztów jego utrzymania oraz zwiększeniem jakości oferowanych usług. Do tego celu nieodzowne wydaje się wprowadzenie w magazynach kompleksowego zarządzania informatycznego. Na przykładzie analizowanej firmy ZWS Silesia można stwierdzić, że pomimo stosunkowo dużych nakładów finansowych, niezbędnych na wdrożenie takiego systemu, inwestycja jest opłacalna.

### Bibliografia

1. Coyle J., Bardi E., Langley C.: Zarządzanie logistyczne. PWE, Warszawa 2002.
2. Kaczmarek M., Korzeniowski A., Skowroński Z., Weselik A.: Zarządzanie gospodarką magazynową. PWE, Warszawa 1997.
3. Korzeń Z.: Logistyczne systemy transportu bliskiego i magazynowania. Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 1998.
4. Majewski J.: Informatyka w magazynie. Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2006.
5. Markusik S.: Infrastruktura logistyczna w transporcie. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2011.
6. Niemczyk A.: Zapasy i magazynowanie. Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2007.
7. Wojciechowski Ł., Wojciechowski A., Kosmatka T.: Infrastruktura magazynowa i transportowa. Wyższa Szkoła Logistyki, Poznań 2009.

Recenzent: Dr hab. Rajmund Michalski, prof. nzw. Śląskiej Wyższej Szkoły Zarządzania