

Ryszard Barcik  
Dariusz Owsiak

Katedra Zarządzania Akademii Techniczno-Humanistycznej w Bielsku-Białej

## Zintegrowany system zarządzania materiałami produkcyjnymi

Logistyka zaopatrzenia zajmuje się dostarczaniem półproduktów, materiałów, części, podzespołów, surowców i towarów niezbędnych do produkcji, w odpowiedniej ilości i czasie. Obszar logistyki zaopatrzenia obejmuje zakres działania od pojedynczych poddostawców kooperantów zaopatrzeniowych, do punktów bezpośredniego sprzężenia z odbiorcami. Zakres ten obejmuje również działania związane z ustalaniem zapotrzebowania odbiorców; zamawianiem, odbiorem, składowaniem, przemieszczaniem i racjonalnym zużyciem dóbr; utrzymywaniem odpowiednich zapasów, ich ewidencjonowaniem, ochroną, oceną i kontrolą.

Optymalny poziom zaopatrzenia w towary i usługi pomaga osiągnąć przez przedsiębiorstwo przewagę konkurencyjną w stosunku do pozostałych uczestników rynku, optymalizując jego koszty. Pozwala również zapewnić odpowiednią (wymaganą) jakość tworzoną przez dostawców w łańcuchu zaopatrzeniowym. Procesy zaopatrzenia łączą kolejne ogniwa łańcucha zaopatrzeniowego, odpowiadają za pozyskanie materiału itd. dla przedsiębiorstwa, jak również za właściwe i efektywne zrealizowanie cyklu czynności, które często przekraczają granice organizacji.<sup>1,2</sup>

Duże znaczenie odgrywa tutaj zarządzanie logistyczne, które integruje wszystkie działania związane z przepły-

wem surowców, materiałów, produkcji w toku i wyrobów gotowych, wraz z równoległym do nich przepływem informacji.<sup>3</sup>

Systemy zaopatrzenia są złożone, a złożoność ta zależy od rodzaju działalności (np. producent stali zużywa niewielką liczbę surowców, producent samochodów potrzebuje kilkanaście tys. różnych części). Zintegrowanie działań związanych z zarządzaniem procesami logistycznymi w przedsiębiorstwie i ich powiązanie z właściwie przygotowanym systemem informatycznym pozwala na całościowe podejmowanie niezbędnych decyzji dla tego rodzaju procesów. Logistyka zaopatrzenia powinna zapewnić optymalne warunki funkcjonowania pozostałym podsystemom (produkcji, usług, itp.), wobec czego rozwiązania informatyczne spełniają bardzo ważne funkcje i ich brak uniemożliwia prawidłowe funkcjonowanie przedsiębiorstw.

Dla utrzymywania zaopatrzenia, produkcji, zapasów, magazynowania na odpowiednim poziomie, niezbędne jest wykorzystanie metod planowania potrzeb materiałowych (MRP), które zajmują się gospodarką zapasami oraz harmonogramowaniem produkcji i dotyczą zwłaszcza zaopatrzenia w materiały i części do produkcji, które zależy od zapotrzebowania na produkt końcowy. Jest to narzędzie, które analizując głów-

ny harmonogram produkcji, pozwala na określenie zapotrzebowania netto na zapasy w odpowiednich jednostkach terminowania oraz pozwala zaplanować pokrycie tego zapotrzebowania wg poszczególnych pozycji. W przypadku zmian w głównym harmonogramie produkcji, stanie zapasów czy strukturze wyrobu, system MRP pozwala uwzględnić potrzeby netto i zapewnić odpowiedni poziom zaopatrzenia w niezbędne materiały.

Aby zapewnić optymalne wartości parametrów związanych z zaopatrzeniem, magazynowaniem i odpowiedniego poziomu sterowania i koordynacji wszystkich procesów logistycznych, niezbędne jest wykorzystanie przez przedsiębiorstwa informatycznych systemów zarządzania. Jest to konieczne do uzyskania przewagi konkurencyjnej, utrzymania odpowiedniego poziomu obsługi klienta i obniżenia kosztów działalności przedsiębiorstwa. Systemy te mogą być mniej lub bardziej rozbudowane, składać się z wielu modułów zarządzających poszczególnymi sferami działalności, zapewniając właściwy poziom wymiany danych na wejściach i wyjściach informacyjnych.

### Cechy zintegrowanego systemu zarządzania materiałami produkcyjnymi

Zintegrowany system zarządzania materiałami produkcyjnymi jest jednym z najnowocześniejszych i najbardziej kompleksowych systemów informatycznych, wykorzystywanych przez zakłady produkcyjne<sup>4</sup>. Służy on do zarządzania materiałami produkcyjnymi od momentu ich przyjęcia w zakładzie, aż do ich



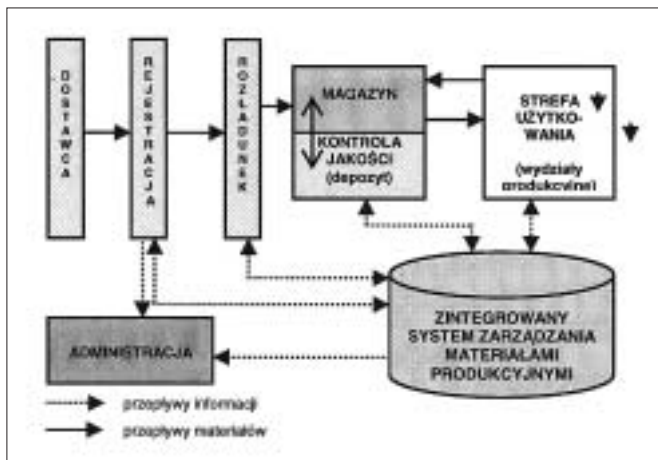
Rys. 1. Integracja przepływów materialnych wewnątrz przedsiębiorstwa. Źródło: Sarjusz-Wolski Z., „Strategia Zarządzania Zaopatrzeniem”, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 1998 r.

<sup>1</sup> Dworecki S.E., „Zarządzanie logistyczne”, Wyższa Szkoła Humanistyczna w Pułtusku, Pułtusk 1999 r.

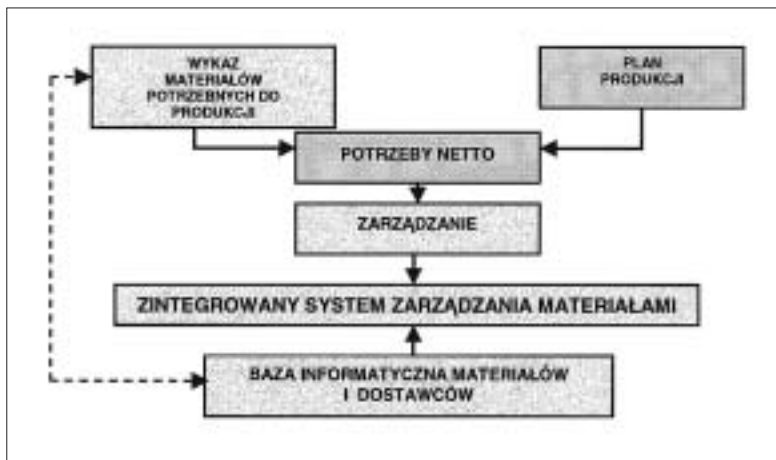
<sup>2</sup> Cole J. J., Baranin E. J., Langley C. J. Jr., „Zarządzanie Logistyczne”, PWE Warszawa 2002 r.

<sup>3</sup> Sarjusz-Wolski Z., „Strategia Zarządzania Zaopatrzeniem”, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 1998 r.

<sup>4</sup> Materiały udostępnione przez przedsiębiorstwo produkcyjne „X”



Rys. 2. Ewidencja obrotu materiałowego. Źródło: opracowanie własne.



Rys. 3. Planowanie zaopatrzenia i dostaw. Źródło: opracowanie własne

dystrybucji na wydziały produkcyjne. Terminale umieszczone w zakładzie umożliwiają wprowadzenie i uzyskiwanie informacji w czasie rzeczywistym (on-line) i są one połączone z poziomem centralnym. Oprócz obrotu materiałów, system ewidencjonuje równocześnie dostawy i obrót samych pojemników.

Warunkiem właściwego funkcjonowania systemu jest pozyskiwanie i wymiana danych z innych podsystemów, takich jak Baza Informatyczna Materiałów i Dostawców, Wykaz Strukturalny Wyrobu oraz System Informacyjny Zarządzania i Kontroli Zamówień. Zintegrowany System Zarządzania Materiałami otrzymuje informacje dotyczące materiału, dostawcy i harmonogramu dostaw. Umożliwia to utworzenie lokalnej Bazy Informatycznej Materiałów i Dostawców, która pozwala komórce zajmującej się zarządzaniem materiałami na wprowadzenie i weryfikację danych związanych ze składowaniem, dotyczących powiązań: „Zakład – Materiał” i „Zakład – Materiał – Dostawca”. Przedstawia to rysunek 3.

Baza Informatyczna Materiałów i Dostawców jest zarządzana centralnie na poziomie zakładu i zawiera wszystkie informacje niezbędne do właściwego zarządzania materiałami zarówno wewnątrz, jak i pochodzącymi z zewnątrz. Baza ta otrzymuje informacje od Wykazu Strukturalnego Wyrobu – co do danych opisujących materiały – oraz Systemu Zarządzania Zamówieniami (wydawanie zamówień, współpraca z dostawcami w celu zaopatrzenia w niezbędne materiały) – co do danych dot. powiązań materiał – dostawca. Pozostała część informacji dot. składowania wprowadzona jest na poziomie zakładu. Doty-

czy to, np. nr. ramy rozładunkowej, wielkości próbki, kodu placu kontenerowego/strefy, kodu pojemnika, kodu miejsca użytkownika/sektora, nr. stanowiska kontroli jakości itp. wydawanie, współpraca z dostawcami w celu zaopatrzenia w materiały niezbędne do wykonania działalności przedsiębiorstwa.

Poniżej przedstawiono funkcje, jakie może realizować zintegrowany system zarządzania materiałami. Pod pojęciem **materiału** rozumie się oznaczenie tego materiału (numer, jaki ten materiał posiada w Wykazie Strukturalnym Wyrobu).

### Współpraca z dostawcami

Zadaniem dostawcy jest wyprodukowanie materiału zgodnie z zadanymi wymogami, w ilości podanej w przekazanym mu programie zaopatrzenia, zorganizowanie i wykonanie transportu do zakładu przeznaczenia, zachowując ustaloną częstotliwość dostaw. Materiałowi towarzyszy dokument z informacjami dotyczącymi materiału jak i pojemników, zgodnie ze standardem dokumentu WZ. System uzyskuje infor-

macje o dostawie poprzez bezpośrednie połączenie dostawca-zakład już w momencie opuszczenia przez nią dostawcy lub punktu spedycyjnego, a nie dopiero wtedy, gdy dostawa wchodzi do zakładu.

### Zarządzanie materiałem w drodze

Dostawca połączony z zakładem produkcyjnym przesyła informacje dotyczące materiału wysłanego i znajdującego się w drodze do zakładu. Zakład przyjmujący dysponuje w ten sposób, w czasie realnym, informacjami związanymi z materiałem w drodze. Pozwala to operatorowi punktu zaopatrzenia na otrzymanie zbiorczego obrazu stanu materiałów, zarówno tych otrzymanych, jak i nadchodzących.

### Rejestracja na wejściu

Ma ona na celu wykonanie rejestracji dokumentu WZ powiązanego z przychodzącym materiałem, podając ewentualne sytuacje wyjątkowe (pilność, niezgodność, nadwyżki). W punktach rejestracji

Nr WZ		Dokument WZ		Nr wysyłki	Data wystawienia	
Nr zamówienia	Odbiorca-Firma-Adres	Kod dostawcy	Kod odbiorcy			
Miejsce przeznaczenia	Kod przyczyny wyjścia	Nr kontenera				
				Nr naczepy		
L.p.	Kod materiału	Nazwa materiału	Ilość całkowita	Ilość w poszcz. pojemnikach	Pojemnik	
					Kod	Opis
UWAGI:						

Rys. 4. Dokument WZ. Źródło: opracowanie własne

następuje wprowadzenie informacji z WZ standard, a następnie przywołanie danych wprowadzonych uprzednio przez bezpośrednio połączonego z zakładem dostawcę.

dzy rejestracją a rampą wyładowniczą, sygnalizując między innymi wejście do zakładu materiału pilnego do produkcji, który należy dostarczyć ze szczególnym przyspieszeniem. Następną funkcją należącą do rejestracji jest kontrola zaawansowania dostaw na podstawie programów zaopatrzenia ustalonych z dostawcą. Zintegrowany System Zarządzania Materiałami może sygnalizować ewentualną nadwyżkę w dostawie, żądając od punktu zaopatrzenia decyzji o przekazaniu jej do magazynu lub depozytu spedycji, celem odesłania do dostawcy lub depozytu anomalii, wobec braku możliwości uzyskania decyzji z punktu zaopatrzenia.

dem fizycznym materiału, a rejestracją wykonaną wcześniej. Operator może wywołać informacje zarejestrowane już na wejściu, wprowadzając numer kontenera lub numer tablicy rejestracyjnej naczepy czy też kod dostawcy z odpowiednim dokumentem WZ. Kolejność rozładowania kontenerów zostaje ustalona przez operatora i tutaj też następuje sprawdzenie zgodności danych zarejestrowanych z dokumentami towarzyszącymi.

System zarządzania materiałami, po dokonaniu rozładunku, wyszukuje adres pierwszej wolnej pozycji w strefie przewidzianej w bazie danych dla składowania danego materiału. Adres umieszczony na Karcie Identyfikacji Materiału (rys. 5) zawiera kody: magazynu, strefy, sektora, rzędu oraz pozycji i jest dyspozycją do umieszczenia tak opisanego pojemnika w magazynie. Oprócz Karty Identyfikacji Materiału system może drukować także, np. kartę identyfikacji kontenera lub naczepy. Dokumenty drukowane są w dwóch egzemplarzach i zostają zawieszane na każdym pojemniku, kontene-

KARTA IDENTYFIKACJI MATERIAŁU				
Nr id. Materiału/kontenera/naczepy				
Nazwa materiału		Kod pojemnika	Nr kontenera/naczepy	
Kod linii		Kod sektora linii		
Magazyn/plac	Strefa	Sektor	Rząd	Pozycja
Nr partii dostaw		Ilość		
Data przyjęcia	Kod dost./kod zakł./wydz. Przyg.		Punkt zaopatrzenia	
Nr dokumentu				
Uwagi				

Rys. 5. Karta Identyfikacji Materiału. Źródło: opracowanie własne

Informacje zawarte w dokumencie WZ standard dotyczą również pojemników, w których transportowany jest materiał, łącznie z kontenerami będącymi lub nie własnością zakładu oraz pojemników pustych, które są zwracane do zakładu. Generowany jest również stan przepływu w tranzycie pomiędzy

### Przyjęcie materiału na rampie wyładowniczej

Jest to przyjęcie fizyczne i księgowo materiału, który wszedł do zakładu, kontrolujące zgodność pomiędzy WZ, skła-

rze i naczepie. W każdym dokumencie podany jest kod przypisanego przeznaczenia, w uwagach zawarte są wskazówki dotyczące pojemnika, takie jak kontrola ilościowa, jakościowa, pilność, anomalia itd.

Rozładowanie materiału uruchamia programy kontroli. Określona partia materiału zostaje wytypowana przez system do przeprowadzenia kontroli jakościowej. Na drukującej się Karcie Identyfikacji Materiału pojawia się polecenie przekazania partii materiału do określonej kontroli. Po przeprowadzeniu kontroli, Zintegrowany System Zarządzania Materiałami egzekwuje wprowadzenie wyników do systemu.

## Kontrola ilościowa i jakościowa

Celem kontroli ilościowej (o częstotliwości przypadkowej) jest zagwarantowanie, aby dostawa materiału od dostawcy odpowiadała ilościowo wartościom określonym w dokumentach towarzyszących dostawie. Z kontroli zostają wykluczone materiały od dostawców posiadających odpowiedni certyfikat.

Jakość dostaw jest kontrolowana, a wyniki rejestrowane w systemie. Materiał od dostawców certyfikowanych nie polega kontroli. System określając partie materiału, które mają być poddane kontroli, drukuje Dokument Kontrolny. Zawiera on następujące informacje: numer odcinka kontrolnego, kod zakładu, punkt zaopatrzenia, klasa towaru, kod i opis materiału, kod miejsca składowania dostawcy, częstotliwość kontroli, ilości materiału do kontroli, stanowisko kontroli, data i godzina rejestracji, numer wewnętrzny i data WZ, jednostka miary, całkowita ilość materiału otrzymanego, czas kontroli, uwagi.

pozytywny wynik kontroli odblokowuje (jeśli była zablokowana) dostawę materiału w magazynie, negatywny powoduje, że operator, po wprowadzeniu informacji określających typ i istotę niezgodności, żąda wydrukowania „Uwag Kontroli Jakości”. Jeżeli stwierdzi się braki w obszarze użytkowym, kontrola jakości dostaw drukuje „Zgłoszenia z Linii Braków z Winy Dostawcy” i ewentualnie druk „Uwagi Kontroli Jakości”. Do Depozytu Braków przenosi się materiały nie nadające się do użycia w produkcji. Wyniki kontroli przyjmowane przez system, uaktualniają częstotliwości Planu Kontroli Dostaw, zgodnie z odpowiedni-

mi algorytmami oraz zasilają centralne procedury jakości.

## Zarządzanie magazynem i depozytami pomocniczymi

W magazynie dokonywane jest rejestrowanie on-line każdego ruchu materiału, w celu umożliwienia systemowi rozpoznania lokalizacji i stanów ilościowych materiału, zapewnienia właściwego zasilania wydziałów produkcyjnych i kontrolowania sytuacji fizycznej materiału – informacji z zakresu krytyczności i pilności. Magazynowanie może mieć formę magazynowania modułowego lub magazynowania przez potwierdzenie. W pierwszym przypadku system automatycznie wyszukuje wolną pozycję, do której należy skierować materiał. W drugim – ulokowanie materiału wybierane i rejestrowane jest przez operatora. System w każdej chwili jest w stanie rozpoznać ilość materiału dysponowalną i niedysponowalną dla produkcji wraz z odpowiednią jego lokalizacją.

Materiały niedysponowalne dla produkcji (anomalie, wysyłki) składa się w depozytach. Dla depozytów system nie rozróżnia miejsc składowania, ale rozpatruje stany ilościowe. Depozyt Braków obejmuje materiał zwrócony z obszaru użytkowania oraz wybrakowany, który ma być wysłany do dostawcy lub złomowany. W Depozycie Anomalii składa się materiał posiadający nieprawidłowości stwierdzone podczas kontroli na wejściu. Depozyt Kontroli Jakości Dostaw jest obszarem, gdzie materiał oczekuje na odbiór jakościowy. Do Depozytu Spedycji trafiają materiały, które mają być zwrócone do dostawcy.

## Żądanie materiału

Żądanie realizuje się dla materiałów uważanych za niskorotacyjne przez wywołanie odpowiedniej transakcji w systemie i odczytanie piórem świetlnym kodu kreskowego z zerwanej z pojemnika Karty Identyfikacji Materiału. Żądanie dostawy dokonuje się na zasadzie wymiany pojemników – pusty za pełny. Szczególnymi rodzajami zapotrzebowania są: próg krytyczny (gdy żądana ilość osiąga ilość krytyczną w magazynie ustaloną w systemie) i ostatni pojemnik (gdy zostaje wydany do obszaru użytkowego ostatni pojemnik z maga-

zynu). Wykonanie transakcji żądania powoduje logiczne zużycie materiału zawartego w pojemniku. W momencie przyjęcia żądania przez system, wydrukowana zostaje Karta Dystrybucyjna, która jest sygnałem dla magazynu jaki materiał, do kiedy i gdzie ma być wydany. Właściwą rotacją materiału w magazynie zapewnia podany na karcie dystrybucyjnej adres najstarszej dostawy z danego materiału.

## Dostarczenie materiału do strefy użytkowania

Rejestracja wydania dokonuje się przez zerwanie jednego egzemplarza Karty Identyfikacji Materiału z pojemnika, wywołanie odpowiedniej transakcji i odczytanie kodu kreskowego, wykonanie transakcji logicznego przemieszczenia materiału z magazynu do strefy użytkowania. Drugi egzemplarz Karty pozostaje na pojemniku i po uzupełnieniu o Kartę Dystrybucyjną przekazywany jest wraz z pojemnikiem do strefy użytkowania.

Zintegrowany System Zarządzania Materiałami wykorzystuje nowoczesne technologie informatyczne i komunikacyjne, zapewniając szybki dostęp do danych, co jest szczególnie ważne dla kierownictwa i komórek związanych z planowaniem. Umożliwia planowanie produkcji z dnia na dzień, pozwala dokładnie określić ilość potrzebnych materiałów, obniżyć wielkość zapasów i kosztów magazynowych.

Elektroniczny obieg dokumentów przyspiesza i usprawnia zarządzanie materiałami, ułatwia dostęp do aktualnych danych „on-line”. System ten umożliwia szybkie emitowanie odpowiednich zestawień i raportów, pomaga w planowaniu zaopatrzenia i dostaw.

### Literatura

1. Dworecki S.E., „Zarządzanie logistyczne”, Wyższa Szkoła Humanistyczna w Pułtusku, Pułtusk 1999 r.
2. Cole J. J., Baranin E. J., Langley C. J. Jr., „Zarządzanie Logistyczne”, PWE Warszawa 2002 r.
3. Sarjusz-Wolski Z., „Strategia Zarządzania Zaopatrzeniem”, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 1998 r.
4. Materiały udostępnione przez przedsiębiorstwo produkcyjne „X”.