Krzysztof Mróz

WPŁYW STEROWANIA ZAPASAMI NA POZIOM OBSŁUGI KLIENTA

Zagadnienia wstępne

Zapasy w przedsiębiorstwie wpływają bezpośrednio na poziom obsługi klienta poprzez możliwość realizacji jego zamówienia w odpowiednim czasie lub brak tej możliwości. Chcąc właściwie kształtować relacje z klientem i utrzymywać określony poziom jego obsługi, należy przede wszystkim właściwie sterować zapasami w przedsiębiorstwie. Ponieważ czas dostawy towaru do klienta to czas potrzebny na przygotowanie towaru do wysyłki, powiększony o czas transportu towaru do klienta, towary, których powyższa reguła dotyczy, powinny się znajdować w magazynie w chwili przyjęcia zamówienia od klienta. Przy optymalizacji stanów magazynowych należy mieć na względzie uzyskanie pożądanego poziomu obsługi klienta po możliwie najniższym koszcie. W tym kontekście warto rozważyć, jaki poziom obsługi klienta jest przez przedsiębiorstwo pożądany oraz w jaki sposób go osiągnąć i utrzymać.

Poziom obsługi klienta – definicje

Istotę obsługi klienta w logistyce wyjaśniają jej poszczególne elementy[1]:

- czas dostawy,
- dostępność produktów z zapasu,
- elastyczność dostaw,
- częstotliwość dostaw,
- niezawodność dostaw,
- kompletność dostaw,
- dokładność dostaw,

[1] D. Kempny, *Logistyczna obsługa klienta*, PWE, Warszawa 2001.

– dogodność składania zamówień,
– dogodność dokumentacji przy składaniu zamówień.

Mnogość wyżej wymienionych elementów charakteryzujących obsługę klienta w ujęciu logistycznym świadczy o wysokim stopniu komplikacji tego zagadnienia. Obsługa klienta bywa też odmiennie traktowana przez poszczególnych autorów, w zależności od tego, na który z powyższych elementów zwrócono szczególną uwagę. O obsłudze klienta należy jednak mówić przede wszystkim w kontekście realnych potrzeb klienta i w zależności od tych potrzeb kłaść nacisk na poszczególne elementy tej obsługi. W zależności od charakterystyki klienta, standardy jego obsługi mogą być różnie definiowane. Mogą odnosić się przede wszystkim do czasu dostawy albo na przykład do kompletności dostaw. W niniejszym artykule przyjęto dostępność produktów z zapasu jako podstawowy miernik poziomu obsługi klienta.

Z punktu widzenia zarządzania zapasami można wyróżnić dwie definicje poziomu obsługi klienta (POK)[2]:

– POK to prawdopodobieństwo, że w danym cyklu uzupełniania zapasów zostaną w pełni i terminowo zrealizowane wszystkie zlecenia klientów na dany artykuł (POK1),
– POK to stopień realizacji zamówień mierzony jako stosunek ilości artykułów wysłanych do wszystkich ilości zamówionych przez klientów (POK2).

Zgodnie z pierwszą definicją należy wyznaczyć interwały czasowe, w których będzie można mierzyć stopień realizacji zamówień klientów. Takim interwałem czasowym powinien być okres uzupełniania zapasu, czyli czas dostawy powiększony o standardowy cykl odświeżania zamówień na dany artykuł. Jeśli przyjąć, że takim interwałem jest tydzień i że rok ma 52 tygodnie, to można wyprowadzić następujący wniosek:

$$\text{POK1} = \frac{\text{liczba tygodni, w których wszystkie zamówienia klientów zostały w pełni zrealizowane}}{52}.$$

Druga definicja wymaga nieco głębszej analizy. W tym wypadku należy policzyć, ile jednostek danego artykułu zostało wysłanych do klientów i wielkość tę porównać do wszystkich zamówień klienckich, które dotyczyły danego okresu. POK2 to stosunek obu tych wartości.

Należy w tym miejscu podkreślić, że miernik POK1 jest bardziej rygorystyczny i mniej dokładny, dlatego zaleca się stosowanie miernika POK2 do oceny faktycznego poziomu realizacji zamówień klientów.

[2] S. Krzyżaniak, *Podstawy zarządzania zapasami w przykładach*, ILiM, Poznań 2002.

Ustalanie właściwego poziomu obsługi klienta

Właściwy poziom obsługi klienta to poziom, którego osiągnięcie wiąże się z najniższymi kosztami całkowitymi, wynikającymi z:

- gromadzenia zapasów,
- braku zapasów.

Do kosztów gromadzenia zapasów należy zaliczyć:

- koszt zaangażowanego kapitału (np. stopa od kredytu obrotowego),
- koszt starzenia się zapasów (ubytki ilościowe, jakościowe, wartościowe),
- koszt ryzyka kursów walutowych,
- koszt amortyzacji magazynu i wyposażenia magazynu,
- koszty personalne pracowników magazynu,
- eksploatacja wyposażenia magazynu,
- koszty administracyjne zarządzania zapasami, IT,
- opłaty dla operatorów logistycznych.

Wyznaczenie poziomu tych kosztów wymaga posiadania w przedsiębiorstwie sprawnego aparatu controllingu kosztów logistycznych. Aparat taki umożliwia przeprowadzenie symulacji kosztów zapasów przy rosnącym POK.

Koszty braku zapasów, czyli koszty utraty marży w związku z niezrealizowanymi zamówieniami, są trudniejsze do oszacowania i wymagają dużego wyczucia rynku, popartego właściwymi badaniami marketingowymi. Ich składowe to:

- koszt utraty marży od zamówień, które nie mogły być zrealizowane,
- koszt utraty marży od klientów, którzy zredukują lub zaniechają zakupów w przedsiębiorstwie ze względu na braki materiałowe,
- koszt utraty reputacji na rynku.

Z braku magazynowego mogą wynikać różne konsekwencje. Klient bowiem może:

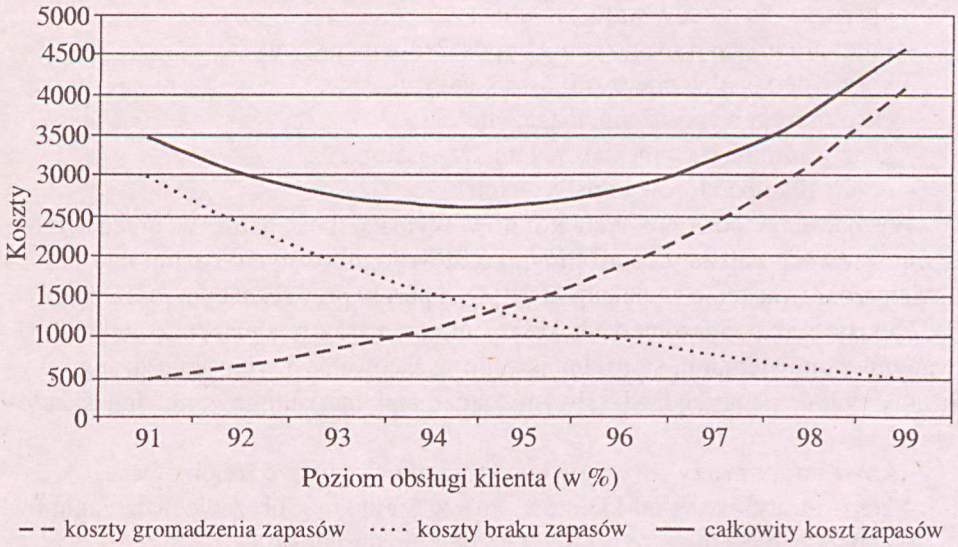
- przesunąć na prośbę dostawcy termin realizacji zamówienia,
- dokonać zakupu brakujących artykułów u innego dostawcy,
- wycofać całe zamówienie,
- zmienić dostawcę,
- popsuć reputację rynkową dostawcy poprzez informowanie innych potencjalnych klientów o brakach magazynowych.

W pierwszym wypadku dostawca nie ponosi żadnych kosztów braku w magazynie. Jest to rozwiązanie dla niego najdogodniejsze. Pozostałe przypadki wiążą się z poniesieniem wymiernych, często dotkliwych dla dostawcy kosztów. Ustalając pożądany POK, należy oszacować prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych zachowań klientów, wykorzystując znajomość własnej branży i/lub przeprowadzając dodatkowe badania marketingowe.

Koszty utraty marży dla poszczególnych POK oblicza się sumując koszty poszczególnych zachowań klientów w reakcji na braki materiałowe.

Koszt któregoś z zachowań klientów w reakcji na braki materiałowe to prawdopodobieństwo wystąpienia braku materiałowego (1-POK) pomnożone przez prawdopodobieństwo danego zachowania klienta w reakcji na brak materiałowy i przez szacowany średni koszt tego zachowania klienta dla przedsiębiorstwa dostawcy.

Analizując całkowite koszty gromadzenia i braku zapasów, można wyprowadzić krzywą całkowitych kosztów utrzymywania poszczególnych POK:



Rys. 1. Zależność całkowitych kosztów zapasów od POK

Z powyższego wykresu wynika, że najbardziej opłacalny dla przedsiębiorstwa jest POK w wysokości 94%. Nie wszystkim odbiorcom trzeba jednak oferować ten sam poziom obsługi klienta, gdyż różna jest ich skłonność do zapłaty za wysoki poziom obsługi, stąd można już na etapie wyboru strategii konkurencyjnej firmy dokonać segmentacji odbiorców[3].

Należy zaznaczyć, że nie można zakładać w odniesieniu do przewidywanej sprzedaży POK = 100%. Oznaczałoby to, że zaspokojenie każdego zgłoszonego popytu jest zdarzeniem pewnym. Jest to niemożliwe, zważywszy, że wielkość zapasu jest liczbą skończoną i zawsze istnieje prawdopodobieństwo (choćby nikłe), że rynek zgłosi wyższy popyt niż wysokość zapasu, którym dysponuje przedsiębiorstwo. Koszt gromadzenia zapasów rośnie lawinowo, gdy POK zbliża się do 100%.

[3] M. Ciesielski, *Logistyka*, Terra, Poznań 2000.

Uzyskanie i utrzymanie określonego poziomu obsługi klienta

W celu uzyskania oczekiwanego poziomu obsługi klienta w odniesieniu do pojedynczego artykułu, trzeba postępować zgodnie z poniższą procedurą:

- Zbieranie danych:
  - cykl uzupełniania zapasów, na który składa się czas dostawy (produkcji) i cykl odświeżania zamówień (planowania produkcji);
  - sprzedaż w ujęciu ilościowym za ostatni rok (lub dłuższy okres, jeśli istnieją dane historyczne) podzielona na interwały czasowe, odpowiadające cyklowi uzupełniania zapasów; idealną sytuacją jest zastąpienie danych dotyczących sprzedaży danymi dotyczącymi wpływu zamówień klientów w poszczególnych interwałach czasowych;
  - minimalna partia produkcyjna / minimalna wielkość zamówienia;
  - jednostka opakowania zbiorczego.
- Obliczenie zapasu maksymalnego, który powinien zaspokoić popyt klientów w całym cyklu uzupełniania zapasów z prawdopodobieństwem równym założonemu POK:
  - przedstawienie sprzedaży w formie wykresu odpowiadającego rozkładowi statystycznemu i porównanie z istniejącymi rozkładami statystycznymi, ustalenie, jakiemu rozkładowi odpowiada sprzedaż danego artykułu;
  - ustalenie parametrów rozkładu statystycznego – średniej i odchylenia standardowego,
  - odczytanie z tablic dystrybuanty rozkładu statystycznego współczynnika bezpieczeństwa, przy zastosowaniu którego prawdopodobieństwo, że popyt w cyklu uzupełniania zapasu nie przekroczy zapasu maksymalnego, będzie równe POK,
  - obliczenie zapasu maksymalnego według wzoru:

$$ZM = y + s \cdot k,$$

gdzie:

ZM – zapas maksymalny,
y – oczekiwana sprzedaż (średnia lub prognoza na dany okres),
s – odchylenie standardowe,
k – współczynnik bezpieczeństwa.

- Obliczenie wielkości zamówienia do dostawcy lub w dziale produkcji w dniu składania zamówienia:
  - ustalenie wysokości zapasu dyspozycyjnego (ZD), czyli zapasu, z którego możemy zaspokoić zgłoszony w przyszłości popyt rynkowy,
  - odjęcie zapasu dyspozycyjnego od zapasu maksymalnego (ZM) i obliczenie w ten sposób zapotrzebowania netto (Zap N):

$$Zap\ N = ZM - ZD,$$

– jeżeli Zap N >0, to należy obliczyć wielkość zamówienia,
– zamówienie nie może być mniejsze niż minimalna partia produkcyjna lub minimalna wielkość zamówienia, należy je też zaokrąglić w górę do pełnej ilości stosowanych opakowań zbiorczych, pod warunkiem że kupowane lub produkowane są pełne opakowania.

Przedstawiony algorytm jest uniwersalny i dotyczy różnych sytuacji w przedsiębiorstwie. Można go stosować do planowania produkcji oraz do zamawiania towarów handlowych. W systemie przeglądu ciągłego wystarczy na przykład zredukować cykl odświeżania zamówień do zera i zrównać cykl uzupełniania zapasów z czasem dostawy. W przedsiębiorstwie produkcyjnym należy uwzględnić moce produkcyjne z dwóch powodów: będą one determinowały czas realizacji zlecenia produkcyjnego oraz możliwość rozpoczęcia zlecenia ze względu na produkcję innych artykułów. Pierwsza wymieniona wielkość jest wówczas analogiczna do czasu dostawy, a druga wielkość (powiększona o cykl planowania produkcji) jest analogiczna do cyklu odświeżania zamówień.

Przykład

Obliczyć wielkość zamówienia, które należy złożyć na początku cyklu uzupełniania zapasów, w przypadku gdy:

rozkład statystyczny: normalny,
cykl uzupełniania zapasów: 7 dni kalendarzowych,
prognozowana sprzedaż na najbliższy tydzień: $y = 100$ sztuk,
odchylenie standardowe: $s = 40$ sztuk,
zakładany POK = 95%,
zapas dyspozycyjny na magazynie: ZD = 37 sztuk,
minimalna wielkość zamówienia: 50 sztuk,
opakowanie zbiorcze: 15 sztuk.

Rozwiązanie

Współczynnik bezpieczeństwa dla POK = 95% przy rozkładzie normalnym wynosi $k = 1{,}65$.

Zapas maksymalny:

$$ZM = y + k \cdot s, \quad \text{czyli} \quad ZM = 100 + 1{,}65 \cdot 40 = 166.$$

Zapotrzebowanie netto:

$$Zap\ N = ZM - ZD, \quad \text{czyli} \quad Zap\ N = 166 - 37 = 129.$$

Zap N > 0 i Zap N > minimalnej wielkości zamówienia, więc trzeba zwiększyć zamówienie ze 129 sztuk – tak, by były pełne opakowania (po 15 sztuk) – do 135 sztuk.

Należy więc zamówić 135 sztuk (lub 9 opakowań).

W celu całościowego przedstawienia problemu utrzymania właściwego POK należałoby dotychczasowe rozważania uzupełnić o poniższe uwagi:

1) Definicja zapasu rotacyjnego i zapasu bezpieczeństwa

Zapas rotacyjny (ZR) to zapas gromadzony w celu pokrycia oczekiwanego zapotrzebowania w cyklu uzupełniania zapasów. Planowany ZR jest równy oczekiwanej sprzedaży w okresie. W przedstawionym algorytmie zapas rotacyjny oznaczony jest literą *y*.

Zapas bezpieczeństwa (ZB) to zapas gromadzony jako rezerwa w celu pokrycia ewentualnej nadwyżki sprzedaży ponad jej oczekiwaną wartość. Jest to podstawowy regulator poziomu obsługi klienta. W wyżej przedstawionym algorytmie zapas bezpieczeństwa odpowiada wyrażeniu $s \cdot k$.

Zapas maksymalny jest sumą zapasu rotacyjnego i bezpieczeństwa (ZM = = ZR + ZB).

2) Prognozowanie sprzedaży jest bardzo ważnym elementem procedury utrzymywania właściwego POK. Z tego względu warto poświęcić nieco uwagi samemu prognozowaniu sprzedaży.

Istnieje kilka najczęściej stosowanych sposobów prognozowania[4]:
- średnia arytmetyczna,
- średnia arytmetyczna ruchoma,
- ruchoma średnia arytmetyczna ważona,
- wygładzanie wykładnicze według modelu Browna/Holta,
- prosta regresja liniowa,
- metoda współczynników sezonowości.

Stosuje się również prognozowanie przyczynowo-skutkowe, które polega nie tyle na analizie szeregów czasowych i odpowiedniej ich ekstrapolacji, ile na wykorzystaniu ekonometrycznych modeli przyczynowo-skutkowych. W modelu takim zmienna objaśniana (np. sprzedaż) stanowi funkcję jednej lub wielu zmiennych objaśniających (np. prognozowane wydatki na reklamę)[5].

W systemach ERP stosowane jest pojęcie tzw. prognozy „Best Fit". Oznacza to prognozę najlepiej dopasowującą się do specyfiki konkretnego przedsiębiorstwa. Wybór metody odbywa się poprzez porównanie wyników prognoz obliczonych za pomocą różnych metod z historyczną sprzedażą. Przy prognozowaniu określonych zdarzeń, wartość średnia błędu prognozy powinna być równa zero[6]. Rozkład błędu prognozowania powinien być wówczas rozkładem normalnym o parametrach $[0, \sigma]$.

[4] S. Krzyżaniak, op.cit.
[5] Z. Sarjusz-Wolski, *Sterowanie zapasami w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa 2000.
[6] H. Ch. Pfohl, *Systemy logistyczne podstawy organizacji i zarządzania*, ILiM, Poznań 2001.

Istnieją jednak czynniki utrudniające i zakłócające proces prognozowania:
- historyczne akcje promocyjne mogą fałszować obraz trendu lub sezonowości sprzedaży,
- artykuły sprzedawane w małych ilościach słabo poddają się prawom statystycznym,
- metody statystyczne nie uwzględniają cykli życia poszczególnych produktów,
- wiedza rynkowa (np. przygotowywane kontrakty) jest koniecznym uzupełnieniem metod statystycznych,
- nowo wprowadzone artykuły nie mają odpowiednio długiej historii sprzedaży, żeby móc zastosować metody statystyczne.

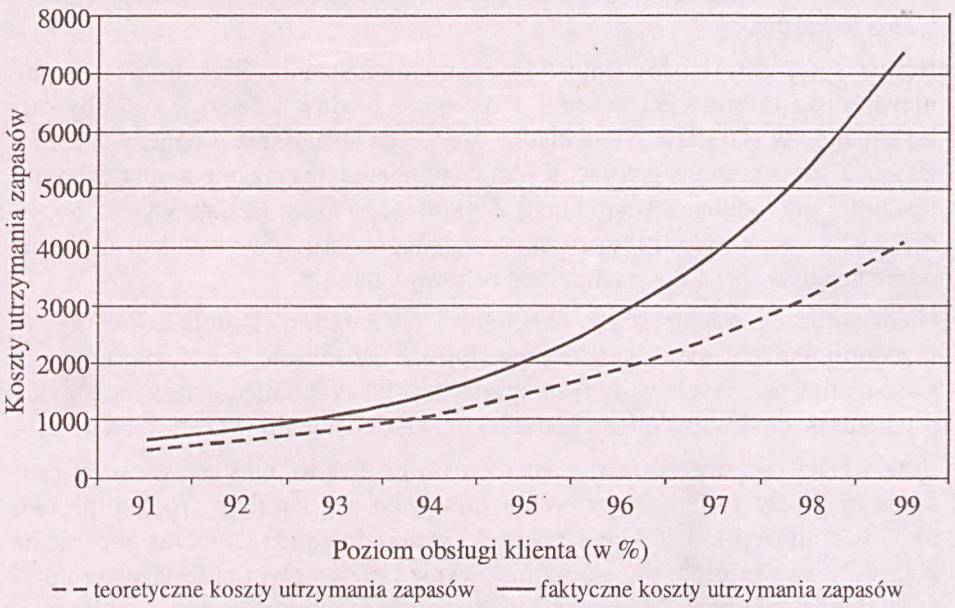
Prognoza sprzedaży powinna ponadto wyróżniać się następującymi cechami:
- powinna być ujęta ilościowo, a nie wartościowo,
- powinna dotyczyć poszczególnych artykułów, a nie tylko ich grup,
- w przypadku wielu magazynów regionalnych potrzebna jest oddzielna prognoza dla każdego z nich,
- równie ważną informacją jak prognozowana sprzedaż jest dokładność prognozy – czyli standardowy błąd prognozy,
- prognoza powinna obejmować horyzont czasowy, wystarczający dla planistów, czyli powinna przekraczać czas dostawy powiększony w razie potrzeby o cykl produkcyjny i cykl odświeżania prognoz.

3) Definicja POK w przedsiębiorstwie sprzedającym wiele różnych asortymentów powinna dotyczyć grup asortymentowych lub całości asortymentu. POK należy utrzymywać dla każdego artykułu oddzielnie według powyżej wymienionych zasad. Pomiar ogólnego POK dla grupy asortymentowej może się jednak odbywać po zakończeniu analizowanego okresu. Porównuje się wówczas ilość lub wartość zrealizowanych zamówień z ilością lub wartością (odpowiednio) przyjętych zleceń od klientów. Analiza ilościowa POK może zawierać błąd, polegający na tym, że drobne i tanie artykuły mają taki sam wpływ na POK jak artykuły droższe. Analiza wartościowa może natomiast w niewystarczającym stopniu uwzględniać stopień realizacji zamówień elementów drobnych.

Racjonalizacja sterowania zapasami, unikanie marnotrawstwa

Przedstawiona zależność między całkowitymi kosztami utrzymania zapasów a POK jest najczęściej zależnością czysto teoretyczną. Wynika to z tego, że w każdym przedsiębiorstwie w większym lub mniejszym stopniu występuje zjawisko zwane marnotrawstwem. Graficznie można je przedstawić jako faktyczną krzywą całkowitych kosztów utrzymania zapasów, leżącą powyżej krzywej teoretycznej. Pionowa odległość obu krzywych jest wyrazem marnotraw-

stwa w przedsiębiorstwie. Cała trudność polega jednak na tym, że nigdy nie można być pewnym położenia teoretycznej (potencjalnej) krzywej całkowitych kosztów utrzymania zapasów. Nowoczesne rozwiązania logistyczne, takie jak QRL czy JiT pozwalają na obniżenie krzywej kosztów poniżej położenia wyznaczonego metodami tradycyjnymi.



Rys. 2. Teoretyczne i faktyczne koszty całkowite utrzymania zapasów

Wypromowana w Japonii filozofia zarządzania Kazein zakłada, że rolą menedżerów jest wyszukiwanie i likwidowanie marnotrawstwa zasobów. Postępując zgodnie z tą filozofią, należy założyć, że nigdy nie ma sytuacji idealnej i zawsze można coś ulepszyć, czyli zlikwidować marnotrawstwo zasobów. Zasada ta dotyczy oczywiście także sterowania zapasami. Teoretycznie jest możliwe, że znajdzie się innowator, który opracuje nowatorską metodę zarządzania zapasami po kosztach jeszcze niższych niż dotychczas przyjmowane. Stąd właśnie wynika trudność w wyznaczeniu przebiegu teoretycznej krzywej całkowitych kosztów utrzymania zapasów.

Należy sobie zadać pytanie, w jaki sposób odkrywać i likwidować marnotrawstwo. W tym kontekście warto się przyjrzeć błędom popełnianym w praktyce przez zarządzających przedsiębiorstwami:

- Przyjmowanie POK na zbyt wysokim poziomie, bez zabezpieczenia potrzebnych do tego celu zasobów i metod zarządzania, a często bez konieczności rynkowej. Takie postępowanie powoduje zjawisko kongestii, widoczne często w procesach logistycznych. Kongestia skutkuje obniżeniem efektywności procesów logistycznych, przez co wynik bywa odwrotny od założonego.

- Niewłaściwe rozlokowanie towaru na magazynie, które powoduje, że przestrzeń magazynowa nie jest w pełni wykorzystywana. Przykładem może być system stałych lokalizacji składowania, który jest uparcie stosowany przez wiele przedsiębiorstw. System zmiennych lokalizacji powoduje wprawdzie konieczność dokładniejszej ewidencji materiałowej, ale umożliwia lepsze wykorzystanie przestrzeni magazynowej, co obniża jednostkowe koszty składowania towarów.
- Brak współpracy działów logistyki z innymi działami. Brak informacji lub niewłaściwa informacja prowadzi do podjęcia błędnych decyzji, które bywają brzemienne w skutkach. Niedokładne lub wręcz absurdalne prognozy sprzedaży będą nieuchronnie prowadzić do wypełnienia magazynu niepotrzebnymi towarami przy jednoczesnym braku artykułów, na które istnieje wysoki popyt. Produkcja dużych partii towaru dla oszczędności kosztów produkcji może się odbić negatywnie na kosztach ich przechowywania itp.
- Niedostateczna współpraca z klientami i dostawcami. Podobnie jak w poprzednim punkcie, sytuacja taka powoduje dezinformację, konieczność ciągłego odgadywania ruchów innych graczy rynkowych, niedopasowanie mocy produkcyjnych dostawców do potrzeb klienta, opóźnienia w dostawach itp.
- Brak właściwych metod zarządzania zapasami. Jest to, niestety, często popełniany błąd. Zły system generowania zamówień jest trwałym źródłem problemów w realizacji zleceń klientów. Braki materiałowe idą wówczas w parze ze zbyt wysoką wartością towaru na magazynie oraz ciągłym przeciążeniem pracą w dziale zakupów. Można zalecić stosowanie sprawdzonych metod zarządzania zapasami, takich jak MRP (Material Requirements Planning) i DRP (Distribution Requirements Planning) oraz ciągłe podnoszenie kwalifikacji personelu.
- Brak koncepcji dotyczącej pożądanego POK. W takiej sytuacji pracownicy przedsiębiorstwa będą się kierować swoim uznaniem, sterując zapasami. Wynik takich działań może być bardzo przypadkowy.

Powyższe przykłady pokazują, gdzie mogą nastąpić problemy w racjonalnym gospodarowaniu zasobami przedsiębiorstwa. Wszelkie działania podjęte w celu eliminacji marnotrawstwa można określić mianem racjonalizacji. Obrazując graficznie zjawisko racjonalizacji, należałoby przesunąć w dół faktyczną krzywą całkowitych kosztów zapasów. Poruszanie się po tej krzywej, czyli ustalanie właściwego POK można nazwać optymalizacją.

Sterowanie zapasami metodami DRP i MRP

Metody DRP, MRP i MRP II (Manufacturing Resources Planning) to metody zarządzania zapasami, które zostały wielokrotnie sprawdzone i przyjęte w wielu

znanych przedsiębiorstwach. Metody te zdobywają nowych zwolenników i użytkowników także w polskich przedsiębiorstwach. CRP (Capacity Requirements Planning) to nazwa modułu wspomagającego planowanie mocy produkcyjnych. Przy wysokiej komplikacji procesów logistycznych, dużej liczbie asortymentów, dostawców i wieloetapowym procesie produkcyjnym trudno sprostać rosnącym wymaganiom klientów, nie stosując nowoczesnych metod sterowania zapasami. Metody DRP i MRP są standardowymi modułami większości renomowanych systemów ERP, czyli systemów komputerowych do zarządzania przedsiębiorstwem. Praktyka wykazała, że ich stosowanie w sterowaniu zapasami podnosi POK przy obniżaniu kosztów, jest więc przykładem racjonalizacji.

Należy sobie zdać sprawę z podstawowej kwestii, bez której nie ma mowy o czerpaniu korzyści z zastosowania w przedsiębiorstwie metod DRP lub MRP. Chodzi o to, że nie wystarczy sam zakup systemu ERP, wyposażonego w odpowiednie moduły. Niezbędne jest właściwe wdrożenie, które niejednokrotnie może firmę kosztować więcej niż sam system. Podstawowym i często popełnianym błędem przedsiębiorców jest oczekiwanie na wdrożenie przez dostawcę systemu, „wklepanie" danych przez pracowników lub wdrożenie przez dział IT. Należy wyraźnie podkreślić, że wdrożenie DRP lub MRP II nie odbędzie się bez kompetentnej, bardziej lub mniej formalnej, grupy wdrożeniowej. W skład takiej grupy musi wejść przedstawiciel dostawcy systemu, informatyk z ramienia firmy, logistyk, kierownictwo zakładu oraz pracownicy mający obsługiwać system.

Strategia przedsiębiorstwa musi znaleźć odbicie w jego codziennej działalności, strukturze i organizacji pracy. Te z kolei wpływają na sposób obiegu informacji. „Właściwa informacja we właściwym miejscu i czasie" to podstawowy postulat dla systemu IT wdrożonego w firmie. Obowiązki pracownika muszą iść w parze nie tylko z odpowiednimi uprawnieniami w firmie, odpowiedzialnością za podejmowane decyzje, ale także z właściwym dostępem do informacji. System IT, a w szczególności tak skomplikowane moduły logistyczne jak DRP i MRP muszą zostać wdrożone z uwzględnieniem powyższych zasad.

Trudno sobie wyobrazić odpowiedzialność logistyka za koszty utrzymania właściwego POK, jeśli nie udostępni mu się informacji o cenach produktów. Jeśli strategia firmy przewiduje szybkie dostawy, palety produktów w 99%, przy minimalnych kosztach zapasów, oznacza to konieczność bardzo dokładnego i efektywnego przetwarzania danych, aktualnych prognoz sprzedaży, właściwej organizacji pracy oraz szczegółowych procedur przetwarzania danych. Obieg informacji można uznać za wewnętrzny krwioobieg przedsiębiorstwa.

Przy wdrożeniu modułów logistycznych nie można założyć, że stara struktura firmy i stara organizacja pracy muszą zostać zachowane. Zmiany w tym zakresie mogą się okazać pożądane albo wręcz konieczne. Praca planisty zmieni się ze żmudnego pozyskiwania i przetwarzania danych na bardziej pożyteczne przetwarzanie komunikatów DRP/MRP i podejmowanie decyzji. To może wy-

magać innego nastawienia do wykonywanych zadań i innego rytmu pracy. Poszczególne osoby staną się też odpowiedzialne za aktualizację danych.

Normy czasowe operacji produkcyjnych będą więc musiały być na bieżąco ewidencjonowane w systemie, podobnie dział utrzymania ruchu/głównego mechanika sam będzie aktualizował ewidencję maszyn i narzędzi produkcyjnych. Plan produkcji może zostać zamrożony i na tej podstawie dział zakupów wygeneruje zlecenia zakupu materiałów do dostawców.

DRP a zapotrzebowanie niezależne

Przypadki skutecznego zastosowania w przedsiębiorstwach metody DRP udowadniają, że dzięki niej przedsiębiorstwa potrafią udoskonalić obsługę klienta, obniżyć poziom zapasu wyrobów gotowych, zmniejszyć koszty transportu oraz usprawnić działalność operacyjną[7]. Wspominając o metodzie DRP, nie sposób pominąć kwestii zapotrzebowania niezależnego. Jest to zapotrzebowanie zgłaszane przez rynek (klientów) na produkty firmy. Określa się je mianem niezależnego, ponieważ przychodzi „z zewnątrz" i nie jest efektem zwykłych operacji obliczeniowych, tak jak w przypadku zapotrzebowania zależnego.

Niezwykle ważny dla właściwego wdrożenia DRP jest sposób pozyskiwania informacji o zapotrzebowaniu niezależnym. W tym zakresie można przyjąć kilka strategii:

– centralne prognozowanie sprzedaży,
– decentralne prognozowanie sprzedaży,
– wczesne pozyskiwanie i przekazywanie zleceń klientów do centrali,
– jednoczesna praca z prognozą oraz zleceniami klientów.

Po przyjęciu planu sprzedaży należy zdefiniować zapasy bezpieczeństwa. Z zapasów tych można zrezygnować jedynie w przypadku typowej produkcji lub zakupie pod zlecenia klientów. Kolejnym krokiem jest zdefiniowanie struktury magazynów dystrybucyjnych, kontrolowanych przez przedsiębiorstwo, oraz strumieni przepływów towaru przez poszczególne lokalizacje. System będzie sugerował przesunięcia i zamówienia towarów po zdefiniowanej przez użytkowników ścieżce przepływu materiałowego (kanale dystrybucji).

DRP to nic innego, jak metoda obliczania kiedy, ile, gdzie i jaki towar należy zakupić/przesunąć w celu zaspokojenia popytu rynkowego. Ma ona zastosowanie przy towarach handlowych oraz w dystrybucji wyrobów produkowanych samodzielnie. Do planowania produkcji stosuje się metodę MRP.

Praca z DRP polega na aktualizacji parametrów towarów, prognoz sprzedaży oraz przetwarzaniu danych. Po przetworzeniu danych system generuje komuni-

[7] J. J. Coyle, E. J. Bardi, C. J. Langley Jr., *Zarządzanie logistyczne*, PWE, Warszawa 2002.

katy sugerujące konkretne ruchy materiałowe, czyli zamówienie/przesunięcie/ /przyspieszenie/opóźnienie/zmianę ilości/usunięcie zleceń. Rolą planisty jest przetwarzanie generowanych komunikatów poprzez ich potwierdzenie, odrzucenie, modyfikację lub zignorowanie. Z potwierdzonych lub zmodyfikowanych komunikatów system generuje konkretne zlecenia, dotyczące zakupu lub przesunięcia towaru do innej lokalizacji (np. magazynu regionalnego).

Zamykając opis systemu DRP, warto go ukazać jako metodę równoważenia popytu rynkowego z zapotrzebowaniem na towary handlowe. Metoda ta pozwala kontrolować nie tyle stany magazynowe, ile całe strumienie przepływów towarowych. Tam gdzie pojawia się popyt, musi się pojawić towar. Ilość towaru musi uwzględnić zlecenia klientów, prognozę sprzedaży oraz rezerwę ponad oczekiwaną sprzedaż. Realizowana sprzedaż spowoduje obniżenie stanów magazynowych, a w konsekwencji konieczność ich uzupełnienia z magazynu centralnego/od dostawcy lub z działu produkcji.

Równowaga polega więc na tym, że strumień oczekiwanej sprzedaży powinien być lustrzanym odbiciem strumienia dostaw materiałów do miejsca sprzedaży poprzez cały kanał dystrybucyjny. Wszelkie nieoczekiwane wahania muszą zostać zabezpieczone przez zapas bezpieczeństwa. Zrównoważyć w tym celu należy również horyzont prognozowania sprzedaży z cyklem produkcyjnym powiększonym o czas dostawy komponentów i czas transportu do miejsca sprzedaży. Można sobie wyobrazić prosty przykład, w którym ilość sprzedaży, której się firma spodziewa za dwa dni, znajduje się już w postaci stanu magazynowego w miejscu dystrybucji. Zlecenie realizowane za dwa tygodnie znajduje się w fazie produkcji. Sprzedaż spodziewana za miesiąc ma swe odbicie w złożonych zamówieniach u dostawców/zleceniach produkcyjnych, a sprzedaż spodziewana za kwartał znajduje swe odbicie w zleceniach/prognozach dostarczonych do dostawców surowców/komponentów do produkcji.

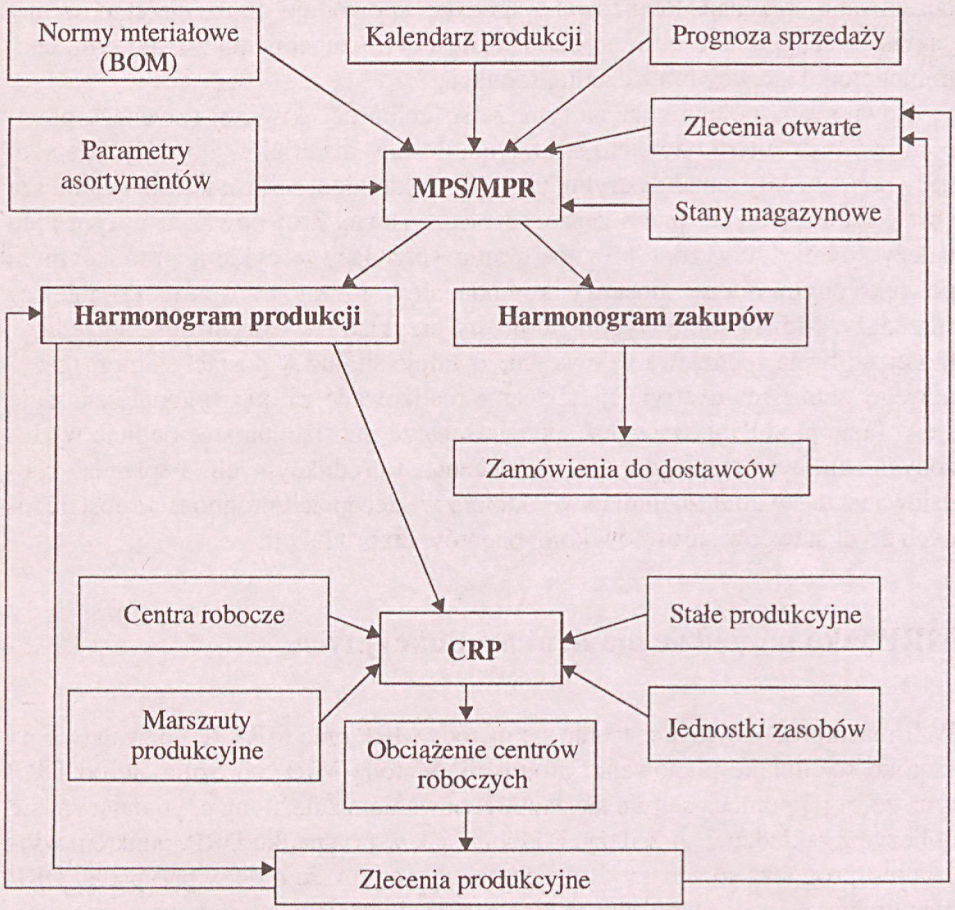
MRP jako narzędzie dla firm produkcyjnych

W firmach produkcyjnych stosuje się metody MRP oraz MRP II, pozwalające na szeroko rozumiane planowanie produkcji. Metoda MRP odróżnia się od DRP tym, że za jej pomocą steruje się zapotrzebowaniem zależnym, czyli dającym się obliczyć z zakładanej sprzedaży. Podobnie jak w przypadku DRP, punktem wyjścia jest prognoza sprzedaży. Różnica polega na tym, że o ile w przypadku DRP planuje się zakup i stany magazynowe sprzedawanych artykułów, o tyle przy MRP planuje się zakup materiałów do produkcji sprzedawanych artykułów oraz samą produkcję.

Krótko mówiąc, założony poziom sprzedaży powoduje powstanie zapotrzebowania na produkty firmy, których produkcja z kolei wyzwala zapotrzebowa-

nie na komponenty różnego poziomu. Komponenty najniższego poziomu powodują natomiast konieczność zakupu materiałów (elementów) do ich produkcji według zdefiniowanej struktury produktu, czyli tzw. normy materiałowej, która opisuje skład produktu gotowego. Metoda MRP pozwala wyliczyć ile, jakich surowców/komponentów i kiedy należy zamówić u dostawców, kiedy wyprodukować półprodukty oraz wyroby gotowe. Systemy klasy MRP II pozwalają ponadto na zaplanowanie produkcji z uwzględnieniem ograniczeń mocy produkcyjnych oraz na długookresowe planowanie mocy produkcyjnych, czyli zapotrzebowania na maszyny i urządzenia oraz na personel bezpośrednio produkcyjny.

Schemat działania metody MRP II przedstawiony jest na rysunku 3.



Rys. 3. Schemat działania metody MRP II

Aby zaplanować zakup surowców/komponentów, zaopatrzeniowiec musi znać:
– prognozowaną sprzedaż wyrobu gotowego,

- ilość surowca (komponentu) przypadającą na jednostkę sprzedaży wyrobu gotowego,
- termin dostawy surowca/komponentu,
- termin długość cyklu produkcyjnego wyrobu gotowego,
- termin stan magazynowy wyrobu gotowego oraz surowca (komponentu),
- termin otwarte zlecenia od klientów na zakup wyrobu gotowego,
- termin otwarte zlecenia produkcyjne wyrobu gotowego,
- termin otwarte zlecenia zakupu surowca lub komponentu u dostawcy (dostawców),
- termin zapas bezpieczeństwa dla wyrobu gotowego oraz dla surowca (komponentu),
- termin minimalną jednostkę zakupu surowca (komponentu),
- termin wielkość opakowania dla surowca (komponentu).

Jeśli więc przyjąć, że w skład wyrobu gotowego X wchodzą dwie sztuki elementu A, to przy zakładanej sprzedaży wyrobu X w wysokości 100 sztuk miesięcznie należy co miesiąc zamawiać 200 sztuk elementu A.

Jest to oczywiste uproszczenie, niemające wiele wspólnego z zadaniami zaopatrzeniowca. W rzeczywistości podejmując decyzję, ile, gdzie i na kiedy zamówić, musi wziąć pod uwagę wiele czynników. Punktem wyjścia dla zamówień surowców jest plan produkcji, wywołujący zapotrzebowanie na półprodukty oraz (w dalszej kolejności) na surowce/komponenty. MRP generuje szeregi czasowe, które przedstawiają prognozowane ruchy materiałowe wyrobu gotowego. W szeregach czasowych określone zostają terminy i ilości planowanych zleceń produkcyjnych wyrobu X. Szeregi czasowe wyrobów gotowych przekładają się na zużycie w produkcji odpowiednich ilości półproduktów oraz surowców/komponentów. Także one mają swoje własne szeregi, w których zostają określone konieczne do zaplanowania zlecenia produkcji półproduktów lub, na ostatnim poziomie normy materiałowej, zlecenia zakupu surowców.

Z takiej hierarchii szeregów czasowych tworzy się harmonogram produkcji oraz harmonogram zakupów. Następuje to podczas tzw. procesu przetwarzania danych MRP. Inicjowanie przetwarzania (przebiegu) MRP powinno następować po wystąpieniu istotnych zmian w bazie danych. Zmiany te zależą od procesów zachodzących w przedsiębiorstwie[8].

Po uwzględnieniu wszystkich zdefiniowanych w systemie parametrów (a więc także minimalnej jednostki zakupu, wielkości opakowania) system MRP generuje tzw. komunikaty (podobnie jak w przypadku DRP), pozwalające sterować zamówieniami zakupu u dostawców. Poprzez potwierdzanie/modyfikację lub odrzucanie komunikatów planista tworzy zamówienia i zmienia już istnieją-

[8] J. Majewski, *Informatyka dla logistyki*, ILiM, Poznań 2002.

ce. W następnej kolejności należy je w dowolnej formie przesłać do dostawcy i uzyskać potwierdzenia dostaw.

Niezwykle ważne w konfiguracji systemu MRP jest odpowiednie określenie poziomu zapasu bezpieczeństwa. System MRP będzie dążył do utrzymania stanów magazynowych na poziomie zapasu bezpieczeństwa, dlatego ten właśnie parametr jest podstawowym wyznacznikiem wielkości kapitału związanego w zapasach magazynowych oraz składnikiem całkowitego kosztu utrzymania zapasów.

Dla ergonomii pracy z MRP niezwykle ważna jest właściwa konfiguracja systemu. Dostępne na rynku rozwiązania dają użytkownikowi olbrzymie możliwości konfiguracji i dopasowania ich do własnych potrzeb. Właściwym podejściem jest więc zapoznanie się z możliwościami systemu i (często żmudne) przetestowanie ich w warunkach działania przedsiębiorstwa.

Szczególną uwagę należy zwrócić na właściwe zdefiniowanie norm materiałowych, marszrut produkcyjnych oraz parametrów asortymentowych. Odpowiedni podział asortymentów na grupy planowania oraz przyporządkowanie do poszczególnych planistów pomagają w efektywnym i celowym przetwarzaniu komunikatów. Należy pamiętać o tym, że system komputerowy powinien ułatwiać pracę planiście, a nie ją komplikować.

Następujące wciąż zmiany parametrów rzeczywistych (np. zakup nowych maszyn, zmiana norm produkcyjnych poprzez usprawnienie procesu produkcyjnego) muszą znaleźć swe odbicie w ciągłej aktualizacji danych w systemie komputerowym. Nieaktualne dane spowodują bowiem zupełną nieprzydatność informacji generowanych przez system.

Literatura

Ciesielski M., *Logistyka*, Terra, Poznań 2000

Coyle J. J., Bardi E. J., Langley Jr. C. J., *Zarządzanie logistyczne*, PWE, Warszawa 2002

Kempny D., *Logistyczna obsługa klienta*, PWE, Warszawa 2001

Krzyżaniak S., *Podstawy zarządzania zapasami w przykładach*, ILiM, Poznań 2002

Majewski J., *Informatyka dla logistyki*, ILiM, Poznań 2002

Pfohl H.Ch., *Systemy logistyczne podstawy organizacji i zarządzania*, ILiM, Poznań 2001

Sarjusz-Wolski Z., *Sterowanie zapasami w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa 2000