

Krystyna Skoczylas

Politechnika Rzeszowska

MODEL ZAOPATRZENIA W CONTROLLINGU LOGISTYCZNYM PRZEDSIĘBIORSTWA HANDLOWEGO

1. Wstęp

Przedsiębiorstwa handlowe, podobnie jak wszystkie inne podmioty gospodarcze, dążą do maksymalizacji zysku. Głównym ich zadaniem jest zakup i odsprzedaż towarów w niezmienionej formie. W tego rodzaju działalności ważne jest oferowanie jak najszerszego asortymentu towarowego i zapewnienie ciągłego do niego dostępu. Realizacja tego zadania wymaga, aby towar, który ma być oferowany klientom, dotarł do punktu sprzedaży we właściwym czasie, we właściwej ilości i jakości oraz po optymalnych kosztach. Brak któregoś ogniwa z tego łańcucha prowadzi do utraty szans na osiągnięcie przychodu, a nawet do utraty klienta. Dodatkowo przyczynia się to do pogorszenia płynności finansowej i rentowności. Z tych względów przedsiębiorstwa handlowe powinny dążyć do zrównoważenia podaży i popytu, tym bardziej że to właśnie zapasy towarów angażują największe zasoby środków finansowych. Pomocny w tym obszarze zarządzania jest controlling logistyczny, który wspomaga podejmowanie decyzji w przedsiębiorstwach handlowych tak, aby została zrealizowana przez nie ich podstawowa funkcja. Controlling logistyczny poprzez realizację swoich podstawowych zadań – takich jak planowanie terminów dostaw, sterowanie i kontrola przyjmowania oraz magazynowania towarów, wymiana informacji, określenie i planowanie popytu, określenie wielkości dostaw, optymalizacja kosztów zapasów, analiza ewentualnych odchyłeń – wspomaga przedsiębiorstwo w prowadzeniu właściwej polityki zaopatrzenia i magazynowania. Rzeczywistość polskich przedsiębiorstw handlowych pokazuje jednak, że niewiele z nich stosuje controlling logistyczny. W praktyce proces zaopatrzenia opiera się przeważnie na informacji o minimalnym poziomie zapasu towaru lub o jego braku, a ilość towarów zamawiana jest intuicyjnie czy na podstawie doświadczenia.

Optymalizacja kosztów zaopatrzenia i magazynowania nie jest prowadzona, zwraca się uwagę jedynie na zakup wielu towarów jednocześnie w celu obniżenia kosztów transportu.

Do realizacji zadań controllingu logistycznego mogą być wykorzystane modele optymalnego zaopatrzenia, charakteryzujące się zmiennym czasem i zmienną wielkością dostawy, które przedstawiane są w literaturze. Na bazie modelu zaopatrzenia można będzie podjąć decyzję, kiedy, ile i jakie towary kupić, aby to było najkorzystniejsze dla przedsiębiorstwa.

2. Czynniki wpływające na politykę zakupów

Kupując towar, zwracamy uwagę na możliwość jego sprzedaży oraz koszty, jakie zostaną poniesione przy zakupie i utrzymaniu. W związku z tym konieczne jest w przedsiębiorstwie handlowym określenie wielkości kosztów zakupu i magazynowania oraz gruntowna analiza sprzedaży. Czynniki te mogą posłużyć do kalkulacji dotyczącej opłacalności zakupu towarów. Koszty zakupu obejmują koszty wyboru dostawcy, prowadzenia negocjacji, opracowania jednego zamówienia, złożenia go u dostawcy oraz dostawy zamówionego towaru. Do tej grupy kosztów przykładowo zalicza się: płace pracowników działu zaopatrzenia wraz z narzutami, amortyzację, zużycie energii elektrycznej, materiałów, ogrzewanie, koszty używanych telefonów, podróże służbowe, transport związany z odbiorem dostaw. Zalicza się tu również koszty obserwacji poziomu zapasu towarów w magazynie oraz dostaw w drodze. Koszty te występują przy każdym zamówieniu, niezależnie od jego wielkości. Rosną wraz z liczbą zamówień.

Koszty utrzymania zapasów obejmują:

- **koszty kapitałowe**, związane z zamrożeniem kapitału w zapasach; rozpatruje się je jako utratę możliwości wykorzystania tego kapitału w korzystniejszych przedsięwzięciach; miarą tego kosztu może być oprocentowanie lokat kapitałowych, które mogłyby być alternatywnym zastosowaniem dla zaangażowanego kapitału [1, s. 12];
- **koszty składowania** obejmują koszty rzeczowe i osobowe związane z przyjęciem, składowaniem i wydawaniem towarów, jak np. czynsz, oświetlenie, ogrzewanie, dzierżawa magazynów, płace magazynierów, koszty infrastruktury, wyposażenia; koszty te w przypadku magazynów własnych obejmują koszt amortyzacji budynków i wyposażenia oraz ich ubezpieczenie, a także konserwacje i remonty;
- **koszty obsługi zapasów** obejmują wydatki związane z ubezpieczeniem oraz podatkami od wartości utrzymywanych zapasów;
- **koszty ryzyka** powstają w wyniku przeterminowania towarów, zmiany mody itp. Wielkość tych kosztów zależy od rodzaju oraz ilości składowanych

towarów, co z kolei wiąże się z prawidłowym rozpoznaniem wielkości i struktury przyszłego popytu.

Roczne koszty utrzymania zapasów wynoszą około 10-25 % ceny jednostkowej zakupionego towaru [3, s. 33]. Koszty te rosną wraz z wielkością zamówień.

Poszczególne koszty występujące w procesie zaopatrzenia i magazynowania są współzależne i należy je rozpatrywać łącznie, dążąc do ich optymalizacji jako całości. Im rzadsze są zakupy, tym niższe są koszty dotyczące zamówień, ale wyższe są koszty magazynowania. Zmniejszanie wielkości zapasu powoduje zmniejszania kosztów składowania. Te konflikty celów mogą być rozwiązane dzięki optymalizacji wielkości zaopatrzenia, opartej na minimalizacji sumy tych kosztów. Prawidłową wielkość zapasów osiąga się przez określenie optymalnej wielkości zamawianej dostawy i powiązanie jej z terminem składania zamówienia.

Drugim czynnikiem kształtującym politykę zakupu jest prognoza sprzedaży poszczególnych towarów. Dobrze opracowana prognoza popytu stanowi najpewniejsze źródło informacji na temat ilości, jakości oraz rodzaju potrzebnego towaru w najbliższym czasie. Ważną decyzją, którą przy tym należy podjąć, jest dobór właściwej, a więc jak najbardziej dokładnej metody prognostycznej. Należy pamiętać jednak, że prognozowanie zawiera zawsze pewien element niepewności. W oszacowanym przyszłym zapotrzebowaniu na towary konieczne więc będzie uwzględnienie odchylenia na plus lub na minus. Zabezpieczenie przed błędami prognozy w przedsiębiorstwie handlowym stanowi zapas bezpieczeństwa.

Należy zauważyć, że oddzielna znajomość samych kosztów czy też samego popytu nie pozwala jeszcze na efektywne sterowanie zaopatrzeniem. Pomocnym narzędziem w planowaniu zakupów mogą być modele zaopatrzenia, które na bazie powyższych czynników optymalizują wielkość dostawy.

3. Modele optymalnego zakupu

W literaturze można spotkać szereg modeli zaopatrzenia towarowego. Występuje w nich uzależnienie od popytu, który może być stacjonarny lub niestacjonarny. Popyt stacjonarny charakteryzuje się powtarzalnością i nie wykazuje dużych odchylenia w poszczególnych okresach (np. zbliżona średnia sprzedaż tygodniowa). Popyt niestacjonarny cechują duże wahania. W przedsiębiorstwach handlowych można wyróżnić oba warianty popytu. Występują towary, których sprzedaż jest w miarę równomierna, a do nich należą produkty codziennego użytku. Są również towary, których sprzedaż jest zmienna. O ile w pierwszym przypadku doświadczenie pozwala na ustalenie wielkości dziennego zamówienia towarów, o tyle w drugim często pojawia się problem związany z wielkością ich zakupu. Dowodem tego są zalegające czasami na półkach duże ilości towarów lub ich chwilowy brak. W odniesieniu do towarów, których sprzedaż charakteryzuje się

nieciągłością czy dużą zmiennością, osiągając nawet w krańcowych przypadkach stany zerowe, można wykorzystać modele Wagnera–Withina i Silvera–Meala [4, s. 156-169].

Metoda Wagnera–Withina opiera się na następujących założeniach:

- zamówienie na towary jest sporządzane w momencie, gdy stan zapasu na koniec przyjętego okresu zrówna się z zapasem bezpieczeństwa lub osiągnie stan zerowy,
- ustalony zostanie horyzont czasowy stanowiący granicę opłacalności włączenia do zamówienia danego towaru (włączenie danego towaru do zamówienia wiele okresów wcześniej spowoduje, że koszty utrzymania tego zapasu będą wyższe aniżeli zorganizowanie nowej dostawy w kolejnym okresie).

Metoda polega na poszukiwaniu minimalnych łącznych kosztów zapasu, począwszy od zakupu dla każdego pojedynczego okresu indywidualnie, oraz na łączeniu potrzeb w poszczególnych kolejnych okresach. Poszukiwanie różnych wariantów zamówień, które w sumie ustalą minimalny koszt, w tej metodzie opiera się na stosunkowo długiej prognozie popytu, co może wprowadzić pewne błędy w planowaniu zakupu towarów. Wynika to z prawidłowości, że im dłuższa prognoza, tym większy błąd.

Model Silvera–Meala polega na wyznaczeniu optymalnej wielkości łącznych kosztów zapasów w przyjętej jednostce czasu. Koszty utrzymania zapasów uwzględniane są wtedy, gdy zapas przechodzi na następny okres. Za optymalną wielkość dostawy, obejmującą kilka okresów do przodu, przyjmuje się jeden z wariantów, dla którego koszty zakupu i łączne koszty utrzymania zapasów w rozpatrywanym przedziale czasowym przyjmują wartość najmniejszą. Okres zakupu ustalany jest na bazie łącznego kosztu zapasu na jednostkę czasu, określonego zależnością:

$$LKZJT(T) = \frac{LKZ(T)}{T}, \quad (1)$$

gdzie: $LKZ(T)$ – łączny koszt zapasu dla okresu T , będący sumą kosztów zakupu i kosztów utrzymania zapasów w okresie T ,
 T – rozpatrywany horyzont zakupu.

Po odnalezieniu optymalnego horyzontu czasowego oblicza się wielkość zakupu, pokrywającą zapotrzebowanie na dany towar w wyznaczonym czasie, korzystając ze wzoru:

$$Q = \sum_{t=1}^T y_t, \quad (2)$$

gdzie: Q – wielkość zakupu,
 y_t – zapotrzebowanie na towar dla poszczególnych okresów t .

Z uwagi na charakter działalności przedsiębiorstwa handlowego, polegający na odsprzedaży z zyskiem zakupionych towarów, można zaproponować jeszcze jeden model oparty na stopie zwrotu zainwestowanego kapitału. Obliczenia na bazie tego modelu mogą być prowadzone przy takich samych założeniach jak w modelu Silvera–Meala, ale według następującej zależności:

$$\text{stopa zwrotu} = \frac{Mp - KZ - KUZ}{ZK}, \quad (3)$$

gdzie: Mp – planowana marża,
 KZ – koszty zakupu,
 KUZ – koszty utrzymania zapasu w okresie T ,
 ZK – zainwestowany kapitał.

Powyższa zależność pozwala stwierdzić, czy realizacja zamówienia jest opłacalna, tzn. czy kupując, a następnie sprzedając dany towar, osiągniemy zysk po odliczeniu poniesionych kosztów. Dodatkowa informacja to wielkość zysku na danym towarze, mówiąca o jego atrakcyjności. W modelu tym można również uwzględnić rabat otrzymany przy zakupie towaru. Tych informacji nie uzyskuje się bezpośrednio z wcześniejszych modeli. Przykładowe obliczenia dla modelu Silvera–Meala i modelu opartego na stopie zwrotu dla przyjętych wartości kosztów magazynowania i zakupu oraz założonej prognozy sprzedaży przedstawiono w tab. 1 i 2.

Tabela 1. Wyniki obliczeń dla modeli zaopatrzenia

Horyzont prognozy	Dzienna prognoza popytu	Wyniki dla modelu Silvera–Meala	Wyniki dla modelu opartego na stopie zwrotu
1	1	500	-4,8
2	4	254	-0,816
3	87	285,33	0,107
4	21	245,50	0,113
5	28	241,19	0,114
6	68	314,33	0,109
7	32	324,28	0,105
8	17	313,5	0,102

Źródło: opracowanie własne.

Dodatkowe założenia, na bazie których przeprowadzono obliczenia:

koszt zakupu = 500 zł/szt.,
dzienny koszt magazynowania = 2 zł/szt.,
marża = 20 zł/szt.,
jednostkowa cena zakupu = 100 zł/szt.

Tabela 2. Wyniki obliczeń dla modeli zaopatrzenia

Horyzont prognozy	Dzienna prognoza popytu	Wyniki dla modelu Silvera–Meala	Wyniki dla modelu opartego na stopie zwrotu
1	1	500	-4,8
2	4	254	-0,816
3	87	285,33	0,107
4	0	214	0,107
5	0	171,20	0,107
6	68	256	0,104
7	32	274,29	0,100
8	17	269,75	0,097

Źródło: opracowanie własne.

Analiza wyników z tab. 1 ukazuje zbieżność dla obu modeli. Optymalny horyzont zakupu wynosi 5 dni. Dla modelu Silvera–Meala informacją tą jest minimalna wartość kosztu całkowitego, obejmująca zarówno magazynowanie, jak i zakup. Drugi model podaje stopę zwrotu z kapitału zainwestowanego w zakup towaru. Jest to największa wartość spośród analizowanych horyzontów zakupu. Ponadto z wyników widać, że przy zakupie dla horyzontu 1 i 2 korzyści wynikające z zakupu towaru nie pokrywają poniesionych kosztów.

Specyficzną sytuację dla modelu Silvera–Meala uzyskuje się, gdy zapotrzebowanie na towary w danym okresie jest zerowe (tab. 2). Z obliczeń otrzymuje się obniżkę całkowitych kosztów, wynikającą z tego, że pod uwagę brane są również okresy, na które towar nie był zakupiony. W modelu drugim okresem tym odpowiada stała wartość stopy zwrotu.

4. Wnioski

Modele optymalnego zakupu mogą być skutecznym i pomocnym narzędziem w zarządzaniu przedsiębiorstwem. Stanowią realny system kontroli zapasów, zapewniając w nim obniżenie kosztów. System planowania zakupów wsparty modelami ułatwia określenie wielkości i terminu dostaw, zapewniając ciągłość sprzedaży bez zbędnego zalegania towarów w magazynie oraz bez generowania dodatkowych kosztów ich utrzymania. Do sprawnego sterowania zakupem w controllingu logistycznym niezbędny jest jednak odpowiedni system informacyjny, który zintegruje poszczególne elementy procesu zaopatrzenia. Istniejące w przedsiębiorstwie oprogramowanie dotyczące gospodarki magazynowej, finansów czy księgowości należy poszerzyć o moduł umożliwiający prognozowanie sprzedaży, a następnie określający wielkość zakupów na podstawie modeli zaopatrzenia. Możliwe jest więc – poprzez stworzenie odpowiednich systemów informatycznych

– wprowadzenie sterowania automatycznego. Sterowanie automatyczne umożliwi przetwarzanie dużych zasobów danych w stosunkowo krótkim czasie i udostępnianie uzyskanej informacji właściwym pracownikom we właściwym czasie, co zapewni podjęcie właściwej decyzji zarządczej.

Działania w kierunku odpowiedniej polityki zaopatrzenia są obecnie szczególnie ważne ze względu na rosnącą konkurencję na rynku. Sprawne wykonywanie tych funkcji przez przedsiębiorstwa handlowe warunkuje powodzenie na współczesnym rynku. Często jednak możliwości wykorzystania modeli ilościowych w przedsiębiorstwach znacznie wyprzedzają istniejącą w nim zdolność i gotowość ich wykorzystania [2, s. 325]. Taka sytuacja wynika z braku zrozumienia modeli ilościowych ze strony kierownictwa lub wyboru przez ekspertów planowania takich metod, które nic nie wnoszą, a tym samym nie rozwiązują problemu.

Literatura

- [1] Maternowska M., *Koszt utrzymania zapasów – bez tajemnic*, „Logistyka” 2003, nr 1.
- [2] Pfohl H.C., *Zarządzanie logistyką. Funkcje i instrumenty. Zastosowanie koncepcji logistyki w przedsiębiorstwie i w stosunkach między przedsiębiorstwami*, Biblioteka Logistyka, Poznań 1998.
- [3] Sarjusz-Wolski Z., *Sterowanie zapasami w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa 2000.
- [4] Sarjusz-Wolski Z., *Strategia zarządzania zaopatrzeniem. Praktyka logistyki biznesu*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 1999.

SUPPLY MODEL IN THE LOGISTIC CONTROLLING OF THE COMMERCIAL ENTERPRISE

Summary

In the paper the factors, which have influence on the supply process are described. The models of the optimal supply are presented. The proposal of the new model based on the return rate is described.