

ZARZĄDZANIE ZAPASAMI W MAŁYM PRZEDSIĘBIORSTWIE

1. Wstęp

Finansowym celem zarządzania przedsiębiorstwem jest maksymalizacja bogactwa jego właścicieli osiąganej przez maksymalizację wartości przedsiębiorstwa. Małe przedsiębiorstwa, najczęściej nie są wyjątkiem. O wartości przedsiębiorstwa decyduje suma zaktualizowanych po koszcie kapitału, oczekiwanych strumieni pieniężnych generowanych przez przedsiębiorstwo. Można tę zależność przedstawić na podstawie równania 1:

$$V_p = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t} \quad (1)$$

gdzie: V_p – wartość przedsiębiorstwa,

CF_t – wartość oczekiwanych przepływów pieniężnych generowanych przez przedsiębiorstwo w okresie t ,

k – stopa dyskontowa wynikająca z kosztu kapitału przedsiębiorstwa.

Maksymalizację wartości przedsiębiorstwa osiąga się przez:

- dążenie do maksymalizacji oczekiwanych przepływów pieniężnych,
- minimalizację kosztu kapitału finansującego działalność przedsiębiorstwa,
- maksymalizację okresu życia przedsiębiorstwa (przy założeniu, że będzie ono przez cały czas generować dodatnie przepływy pieniężne).

Oczekiwane przepływy pieniężne szacowane są na podstawie formuły:

$$CF_t = (CR_t - KS_{BA} - KZ - Dep) \times (1 - T) + Dep - \Delta NWC \quad (2)$$

gdzie: CR_t – przychody ze sprzedaży w okresie t ,

KS_{BA} – koszty stałe bez amortyzacji,

KZ – koszty zmienne,

Dep – amortyzacja,

T – efektywna stopa opodatkowania przedsiębiorstwa,

ΔNWC – przyrost kapitału obrotowego netto.

2. Potrzeba optymalnego zarządzania zapasami

Małe przedsiębiorstwa zwiększają swoją wartość między innymi poprzez maksymalizację oczekiwanych przepływów pieniężnych. Jak wynika ze wzoru (2), zależą one od wielkości:

- Przychodów ze sprzedaży. A te zależą między innymi od świeżości oferowanego asortymentu (dlatego okres od chwili zakończenia ostatniej fazy procesu produkcyjnego do chwili sprzedaży musi być jak najkrótszy) i jego dostępności (dlatego nie można zbyt radykalnie ograniczać poziomu zapasów nie ryzykując odsyłaniem klientów „z pustymi rękoma”).
- Kosztów stałych i zmiennych. Zależą one między innymi od poziomu zapasów. Jeśli jest on za wysoki, to i koszty związane z nim będą niepotrzebnie zawyżone.
- Przyrostu kapitału obrotowego netto. Jego poziom zależy w znacznej mierze od poziomu zapasów. Jeśli ich poziom jest wysoki, wpływać to będzie na obniżanie przychodów ze sprzedaży.

Dla pełnego obrazu, należy także zwrócić uwagę na fakt, że wartość przedsiębiorstwa obniża się wraz ze wzrostem ryzyka operacyjnego przedsiębiorstwa. A to wzrasta, jeśli poziom zapasów jest za niski. Wynika to między innymi ze wzrostu prawdopodobieństwa wystąpienia zakłóceń w realizacji procesu produkcyjnego.

3. Metody zarządzania zapasami w małym przedsiębiorstwie

Podstawowym finansowym celem zarządzania zapasami w małym przedsiębiorstwie jest z jednej strony utrzymywanie jak najniższego możliwego ich poziomu, ponieważ ich posiadanie wiąże się z zamrożeniem kapitału. Z drugiej strony, zbyt niski poziom zapasów może negatywnie wpływać na poziom przychodów ze sprzedaży poprzez zakłócenia w procesie produkcji lub zwyczajny brak wyrobów gotowych w czasie gdy znajdują się chętni do zakupu nabywcy (rozczarowani, mogą zwrócić się ze swoim popytem do konkurencji).

Zamrożenie kapitału przyczynia się do obniżania wartości przedsiębiorstwa, gdyż negatywnie odbija się na poziomie przepływów pieniężnych. Z drugiej strony obniżenie przychodów ze sprzedaży także niszczy wartość przedsiębiorstwa w wyniku obniżania przepływów pieniężnych.

W celu optymalizacji poziomu zapasów w przedsiębiorstwie stosuje się w przedsiębiorstwach wiele metod. Nie wszystkie nadają się do stosowania w małych przedsiębiorstwach, dlatego w tym artykule omówione będą jedynie te, które można zastosować w przedsiębiorstwie o niewielkich rozmiarach.

4. Metoda ABC

Metoda ABC (ang. *ABC method*) jest metodą wykorzystywaną w procesie monitorowania zapasów, umożliwiającą minimalizowanie kosztów tego procesu. Główną jej

ideą jest podzielenie zapasów utrzymywanych w przedsiębiorstwie na trzy grupy oznaczone jako A, B, C. Grupa A zawiera zapasy o największym znaczeniu dla normalnego funkcjonowania dla małego przedsiębiorstwa, najczęściej są to zapasy związane z największymi inwestycjami lub ich niedobór wiąże się z bardzo dużym zagrożeniem i kosztami. Jest to najczęściej najmniej liczna grupa zapasów w przedsiębiorstwie, równocześnie tej grupie poświęca się najwięcej uwagi. Grupa B to zapasy pośrednie. Grupa C uwzględnia tanie lub łatwe w zastąpieniu zapasy. Jest to najbardziej liczna kategoria zapasów przy równocześnie najmniejszym ich znaczeniu. Na monitorowanie tej grupy przeznaczają się najmniej czasu i najczęściej dla niej wystarcza zastosowanie metody czerwonej linii lub metody dwóch koszy.

5. Zarządzanie materiałami grupy C

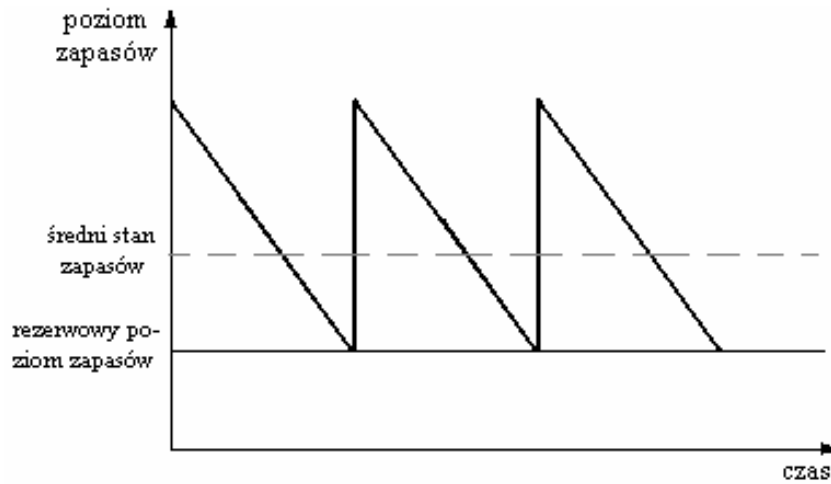
Metoda czerwonej linii (ang. *red line method*) jest prostą metodą wyznaczania momentu składania zamówienia na kolejną dostawę materiałów, stosowaną dla materiałów grupy C. Polega ona na tym, że materiały te, składowane są w odpowiednim pomieszczeniu (lub pojemniku), i w miarę ich zużywania obniża się ich poziom. Jeśli zapas obniży się wystarczająco, odsłonięta zostaje czerwona linia sygnalizująca konieczność złożenia zamówienia.

Z kolei metoda dwóch koszy (ang. *two-bin method*) polega na tym, że materiały umieszczone są w dwóch pojemnikach. O konieczności złożenia zamówienia informuje fakt wyczerpania się zapasów z jednego z nich. W trakcie realizacji zamówienia, wykorzystywane są zapasy z drugiego pojemnika (stanowiącego zapas rezerwowego). Wyczerpanie zapasów z drugiego pojemnika jest kolejnym sygnałem i równocześnie początkiem korzystania z materiałów znajdujących się w pojemniku pierwszym (który w międzyczasie został uzupełniony).

W celu zarządzania i monitorowania zapasów z grupy A, należy stosować bardziej złożone modele, takie jak model optymalnej wielkości zamówienia i model optymalnej partii produkcji, które zostały omówione w dwóch następnych punktach.

6. Model optymalnej wielkości zamówienia

Model optymalnej wielkości zamówienia (ang. *economic order quantity model*) jest modelem zarządzania zapasami, w którym przyjmuje się optymalną wielkość dostawy, gwarantującą minimalizację całkowitych kosztów zapasów.



Rysunek 1. Działanie modelu optymalnej partii zamówienia.

Źródło: J. G. Kalberg, K. L. Parkinson, *Corporate liquidity: Management and Measurement*, IRWIN, Homewood 1993, s. 538.

Działanie tego modelu przedstawione jest na rysunku 1, a opisywany jest on przez wzory (3) i (4):

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2 \times P \times K_z}{k \times v}} = \sqrt{\frac{2 \times P \times K_z}{K_u}}, \quad (3)$$

gdzie: Q_{opt} – optymalna wielkość zamówienia,

P – roczne zapotrzebowanie na dany rodzaj zasobów,

K_z – koszty tworzenia zasobów,

K_u – koszty utrzymania zasobów (bez kosztów utrzymania zapasu bezpieczeństwa),

k – alternatywny koszt kapitału,

v – jednostkowy koszt (cena) zamówionych zasobów.

$$TCI = \frac{P}{Q} \times K_z + \left(\frac{Q}{2} + z_b \right) \times v \times k, \quad (4)$$

gdzie: TCI – całkowite koszty zasobów,

Q – wielkość partii dostawy,

z_b – poziom zapasu bezpieczeństwa.

Istotny w modelu jest także poziom zasobów informujący o konieczności złożenia zamówienia (tzw. zapas alarmowy). Opisuje go wzór (5):

$$AI = \hat{y} \times t_r + u_s \times \hat{s} \times \sqrt{t_r} + z_b, \quad (5)$$

gdzie: AI – zapas alarmowy,

\hat{y} – prognoza średniego zapotrzebowania na dany rodzaj zasobów,

t_r – przeciętny, znany z obserwacji, okres realizacji zamówień,

u_s – współczynnik bezpieczeństwa,

\hat{s} – prognoza średniego błędu prognozy.

Przykład 1. Należy wyznaczyć optymalną wielkość zamówienia dla przedsiębiorstwa West-Pol na podstawowy surowiec do produkcji, całkowite koszty zapasów oraz zapas alarmowy, jeśli wiadomo, że przeciętny okres realizacji zamówień wynosi 3 dni, dostawy są realizowane 24 godziny na dobę, roczne zapotrzebowanie na ten surowiec to 100 000 ton, koszty zamawiania wynoszą 1 złoty, a cena 1 tony to 250 złotych przy koszcie kapitału równym 12%. Poziom zapasu bezpieczeństwa ustalony został na poziomie 1 tony a współczynnik bezpieczeństwa wynosi zero.

Pierwszym krokiem jest zastosowanie wzoru (3) i wyznaczenie optymalnej wielkości zamówienia:

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2 \times 100000 \times 1}{0,12 \times 250}} = 81,65 \text{ ton.}$$

Wynika stąd, że będzie:

$$\frac{100000}{81,65} = 1225 \text{ dostaw w ciągu roku (czyli około 3 dostawy dziennie), natomiast przeciętny}$$

stan zapasów (istotny do szacowania ΔKON wykorzystywanego do szacowania przepływów pieniężnych) wyniesie:

$$\frac{81,65}{2} + 1 = 41,825 \text{ ton; co odpowiada:}$$

$41,825 \times 250$ złotych = 10 456,25 złotym zamrożonym w zapasach surowca do produkcji, którego dotyczy ten przykład.

Całkowite koszty zapasów wyznaczone są w oparciu o wzór (4) i wynoszą:

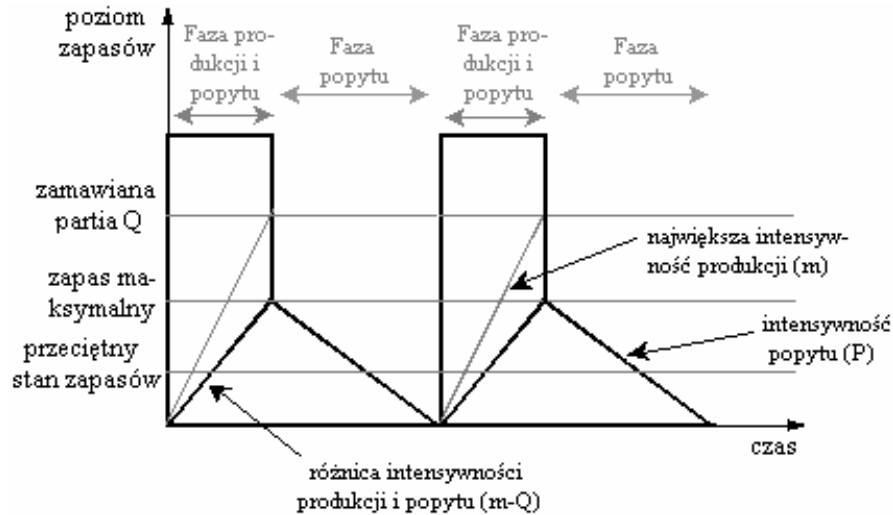
$$TCI = \frac{100000}{81,65} \times 1 + \left(\frac{81,65}{2} + 1 \right) \times 250 \times 0,12 = 2479,49 \text{ złotych.}$$

Zapas bezpieczeństwa obliczany na podstawie wzoru (5) to:

$$AI = \frac{100000}{365} \times 3 + 0 \times \hat{s} \times \sqrt{3} + 1 = 822,918 \text{ ton.}$$

7. Model optymalnej partii produkcji

Model optymalnej partii produkcji (ang. *production order quantity model*) jest modelem stosowanym w sytuacji gdy zamówiona partia jest dostarczana sukcesywnie. Najczęściej sytuacja taka ma miejsce wtedy, gdy małe przedsiębiorstwo ma do czynienia ze sływem wyrobów gotowych z fazy produkcji do magazynów z których na bieżąco są one odbierane przez odbiorców.



Rysunek 2. Działanie modelu optymalnej partii produkcji

Źródło: opracowanie na podstawie: Z. Sariusz-Wolski, *Sterowanie zapasami w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa 2000, s. 162.

Model ten można przedstawić za pomocą wzorów (6), (7) oraz (8):

$$Q_{poq} = \sqrt{\frac{2 \times K_z \times P}{v \times k \times \left(1 + \frac{P}{m}\right)}}, \quad P < m, \quad (6)$$

gdzie: Q_{poq} – optymalna partia produkcji,

K_z – koszt przestawienia produkcji,

P – intensywność zbytu wyrobu finalnego w okresie rocznym,

v – jednostkowy koszt produkcji,

m – maksymalna roczna zdolność produkcyjna.

$$TCI = \frac{Q}{2} \times \left(1 - \frac{P}{m}\right) \times v \times k + \frac{P}{Q} \times K_z, \quad (7)$$

gdzie: Q – wielkość partii produkcji.

$$ZAP_{sr} = \frac{Q}{2} \times \left(1 - \frac{P}{m}\right), \quad (8)$$

gdzie: ZAP_{sr} – przeciętny stan zapasów.

Przykład 2. Należy wyznaczyć optymalną partię produkcji, całkowite koszty zapasów i ich przeciętny poziom dla przedsiębiorstwa West-Pol, jeżeli wiadomo, że jego maksymalna zdolność produkcyjna to 2 000 sztuk a w okresie rocznym możliwy jest zbyć nie więcej niż 40 sztuk danego wyrobu. Średni ważony koszt kapitału, $WACC = 14\%$. Koszt przestawienia produkcji oszacowano na poziomie 146 złotych a jednostkowy koszt produkcji to 3270 złotych.

W pierwszej kolejności należy, korzystając ze wzoru (6), wyznaczyć optymalną wielkość produkcji:

$$Q_{poq} = \sqrt{\frac{2 \times 146 \times 40}{3270 \times 0,14 \times \left(1 + \frac{40}{2000}\right)}} = 5 \text{ sztuk.}$$

Całkowite koszty zapasów wynoszą, na podstawie wzoru (7):

$$TCI = \frac{5}{2} \times \left(1 - \frac{40}{2000}\right) \times 3270 \times 0,14 + \frac{40}{5} \times 3270 = 27281,61 \text{ złotych.}$$

Natomiast przeciętny poziom zapasów:

$$ZAP_{sr} = \frac{5}{2} \times \left(1 - \frac{40}{2000}\right) = 2,45 \text{ sztuk;}$$

czyli:

$$2,45 \times 3270 \text{ złotych} = 8011,5 \text{ złotych.}$$

8. Podsumowanie

Przedstawione w artykule metody nadają się do zarządzania zapasami w prawie wszystkich małych przedsiębiorstwach produkcyjnych. Ich prostota i równocześnie zadowalający poziom optymalizacji zarządzania zapasami są wystarczającą rekomendacją do ich powszechnego stosowania. Są one spójne z głównym finansowym celem finansowym zarządzania przedsiębiorstwem, ponieważ przyczyniają się do uzyskiwania maksymalnie możliwych przychodów ze sprzedaży przy równoczesnym ograniczeniu ryzyka operacyjnego.

Literatura

[1] Kalberg J. G., K. L. Parkinson, *Corporate liquidity: Management and Measurement*, IRWIN, Homewood 1993.

[2] Pluta W., *Planowanie finansowe w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa 1999.

[3] Sariusz-Wolski Z., *Sterowanie zapasami w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa 2000.

Grzegorz Michalski

Katedra Zarządzania Finansami Przedsiębiorstwa

Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu

micchal@manager.ae.wroc.pl

Streszczenie

Podstawowym celem finansowym działania małego przedsiębiorstwa jest maksymalizacja bogactwa jego właścicieli. Optymalne zarządzanie zapasami przyczynia się do realizacji tego celu. W artykule omówiono dostępne dla małego przedsiębiorstwa metody optymalizacji zarządzania zapasami.

Summary

INVENTORY MANAGEMENT IN SMALL ENTERPRISE

Maximization of wealth of his owners is the basic financial aim in management of small enterprise. Optimal inventory management contributes to realization this aim. Article presents accessible for small enterprise methods for optimization the inventory management¹.

¹ [Zarządzanie zapasami w małym przedsiębiorstwie](#), [G. Michalski, autorstwo = 100%], Finanse, Bankowość, Rachunkowość nr 2, Prace Naukowe AE we Wrocławiu nr 1059, Wydawnictwo AE, Wrocław 2005, s. 190-197.