

2.2. Zarządzanie zapasami

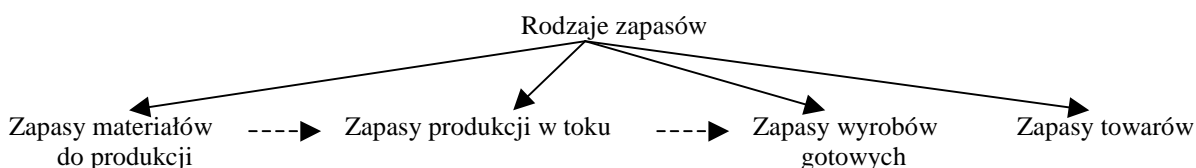
2.2.1. Zapasy jako składnik aktywów przedsiębiorstwa

Utrzymywanie zapasów jest bardzo często nieodzownym warunkiem funkcjonowania przedsiębiorstw produkcyjnych, handlowych i wielu przedsiębiorstw usługowych. W przedsiębiorstwach produkcyjnych zapasy materiałów są warunkiem utrzymania ciągłości produkcji, zapasy produkcji w toku powstają w trakcie procesów produkcyjnych, a zapasy wyrobów gotowych i towarów (w przedsiębiorstwach handlowych) umożliwiają zaspokojenie potrzeb klientów. Poziom zapasów, podobnie jak należności, uzależniony jest od sprzedaży – z tym, że należności powstają w wyniku sprzedaży (należności są efektem sprzedaży, jednocześnie wielkość sprzedaży jest również uzależniona od strategii zarządzania należnościami), a zapasy tę sprzedaż poprzedzają, są jednym z jej warunków. Wielkość zapasów powinna być dostosowana do przewidywanej sprzedaży. Wiele przedsiębiorstw może realizować sprzedaż jedynie w sytuacji, gdy dysponuje zapasem wyrobów gotowych czy też towarów (np. tradycyjne przedsiębiorstwa handlowe, wystawiając je w sklepach lub giełdach). Istnieją również przedsiębiorstwa, które w momencie oferowania określonych produktów, towarów potencjalnym odbiorcom, fizycznie nimi nie dysponują. Dotyczy to np. produkcji na zamówienie czy też handlu internetowego; jednak także w tych przypadkach trudno uniknąć zapasów np. z tytułu produkcji w toku (w pierwszym przypadku) lub towarów (w drugim przypadku - nawet gdy zamówienia realizowane są w ciągu 24 godzin). Utrzymanie zapasów w przedsiębiorstwie kosztuje, ale jednocześnie wiąże się z nimi określone korzyści. Tak więc w praktyce w przedsiębiorstwach produkcyjnych i handlowych wyeliminowanie zapasów nie wydaje się ani możliwe, ani korzystne (zapasy mogą nie występować w niektórych przedsiębiorstwach usługowych). Bez wątplenia jednak należy zwiększać efektywność gospodarowania nimi, tym bardziej, że błędy w zarządzaniu zapasami mogą prowadzić np. do spadku sprzedaży, czy zawyżania kosztów, co może wywoływać negatywne konsekwencje dla wyników przedsiębiorstw.

Według słownika języka polskiego zapasy to pewna ilość produktów, surowców, pieniędzy itp., zebranych w celu przechowania do czasu, gdy będą potrzebne.¹⁴⁹ Z kolei według międzynarodowych standardów rachunkowości (MSR) zapasy to aktywa:

- przeznaczone do sprzedaży w toku zwykłej działalności gospodarczej,
- będące w trakcie produkcji przeznaczonej na sprzedaż lub
- mające postać materiałów czy dostaw surowców zużywanych w procesie produkcyjnym lub w trakcie świadczenia usług.

Na zapasy składają się dobra zakupione i przeznaczone do odsprzedaży, np. towary zakupione przez jednostkę handlu detalicznego w celu ich odsprzedaży lub grunty i inne nieruchomości przeznaczone do odsprzedaży (rysunek 2.2.1). Do zapasów zalicza się także wyroby gotowe wyprodukowane lub będące w trakcie wytwarzania ich przez jednostkę gospodarczą, łącznie z materiałami i surowcami oczekującymi na wykorzystanie w procesie produkcji. W jednostce gospodarczej świadczącej usługi, do zapasów zalicza się wydatki poniesione na realizację usług, w odniesieniu do których jednostka gospodarcza nie ujęła jeszcze odnośnych przychodów.¹⁵⁰



Rysunek 2.2.1. Klasyfikacja zapasów. Źródło: opracowanie własne

W bilansie zapasy umiejscowione są w pozycji „B.I. Zapasy”. W ramach tej pozycji można wyróżnić: materiały, półprodukty i produkty w toku, produkty gotowe, towary, zaliczki na dostawy. Do pozycji „B.I.1. Materiały” zalicza się stanowiące własność jednostki surowce i inne materiały podstawowe, półfabrykaty, materiały pomocnicze, paliwa, opakowania, części zamienne do maszyn i urządzeń, inwentarz żywy zakupiony w celu uboju, materiały biurowe i druki, odpadki przeznaczone do zużycia itp., bez względu na to, czy znajdują się w magazynie jednostki, w przechowywaniu lub przerobie u innych przedsiębiorstw, w drodze lub zostały wydane do produkcji, lecz jeszcze nie poddane pierwszej operacji. Pozycja „B.I.2. Półprodukty i produkty w toku” obejmuje produkcję

¹⁴⁹ *Uniwersalny słownik języka polskiego*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003, t. 4, s. 845.

¹⁵⁰ *Międzynarodowe Standardy ... wyd. cyt., MSR 2.4, 2.5 Zapasy* s. 130.

niezakończoną, tj. produkcję (usługi, w tym roboty budowlane) w toku oraz półfabrykaty (półprodukty) własnej produkcji. Do pozycji „B.I.3. Produkty gotowe” zalicza się:

- wyroby gotowe, tj. produkty, nie podlegające dalszemu przetworzeniu w przedsiębiorstwie przeznaczone do sprzedaży,
- roboty i usługi oraz prace projektowe, naukowo-badawcze itp. wykonane, lecz niezafakturowane,
- inwentarz żywy (w tuczu, odchowcie, niestanowiący środków trwałych i materiałów).

Pozycja „B.I.4. Towary” obejmuje stanowiące własność jednostki kopaliny, produkty natury lub wyroby obcej produkcji, przeznaczone do odsprzedania w stanie nieprzetworzonym. W pozycji „B.I.5. Zaliczki na dostawy” wykazuje się zaliczki wpłacone na poczet dostaw materiałów, towarów i usług, nie służących budowie lub ulepszaniu środków trwałych.

W dalszej części pracy termin zapasy stosowany będzie w rozumieniu zgodnym z definicją zapasów według MSR, a rozważania będą dotyczyły głównie zapasów materiałów, produktów gotowych i towarów. W ograniczonym zakresie uwaga będzie poświęcona półproduktom i produktom w toku. Wyłączone z rozważań będą natomiast zaliczki na dostawy, które zapasami *sensu stricte* nie są oraz ze względu na ich marginalny udział w zapasach.

Istotną kwestią z punktu widzenia zarządzania zapasami jest ich wycena. Według zasad rachunkowości zapasy materiałów i towarów wycenia się w cenach nabycia, produktów zaś po koszcie wytworzenia. Cena nabycia powstaje przez powiększenie ceny zakupu danego asortymentu o koszty poniesione na jego zakup (sprowadzenie, rozładowanie itp.) i przystosowanie do użycia lub sprzedaży (np. do przerobu, paczkowania, rozlewu, sortowania).¹⁵¹ Materiały i towary mogą być również wyceniane według ceny zakupu, obejmującej w przypadku importu podatek akcyzowy i cło, a także podatek VAT, jeśli nie podlega on odliczeniu. Półprodukty i produkty w toku można wyceniać po koszcie wytworzenia lub według metod uproszczonych. Równie istotny jest sposób wyceny kosztów produktów sprzedanych i oszacowania wartości pozostałych zapasów. Sposoby te są szczególnie ważne z punktu widzenia zarządzania wartością w warunkach wysokiej inflacji. Możliwe są cztery metody wyceny wartości zapasów¹⁵²:

¹⁵¹ Z. Fedak, *Zasady wyceny aktywów i pasywów bilansu oraz ustalenia wyniku finansowego*, [w:] *Rachunkowość. Zamknięcie roku 2002*. Rachunkowość Sp. z o.o., Warszawa 2002, s. 63.

¹⁵² E.F. Brigham, L.C. Gapenski, *Zarządzanie ...* wyd. cyt., t. 2, s. 216.

- określania wartości poszczególnych pozycji,
- „pierwsze weszło, pierwsze wyszło” – *FIFO* (*first-in, first-out*),
- „ostatnie weszło, pierwsze wyszło” – *LIFO* (*last-in, first-out*),
- średniej ważonej.

Metoda, w której określa się wartości poszczególnych pozycji, wymaga drobiazgowego przypisywania odpowiednich składników kosztów każdej jednostce zapasów. Kiedy jakiś składnik zostaje sprzedany lub wykorzystany do produkcji, to wielkość zapasów jest pomniejszona o wartość przypisaną temu składnikowi. Metoda ta znajduje zastosowanie głównie w odniesieniu do drogich składników zapasów, aczkolwiek dzisiejsza technika (głównie szerokie stosowanie kodów paskowych) pozwala na szczegółową identyfikację (nie tylko ze względu na wartość) nawet niewielkich i stosunkowo niedrogich składników zapasów. W kolejnej metodzie *FIFO* (*first-in, first-out method*) jednostki zapasów wykorzystane do produkcji lub sprzedane traktowane są jako te, które jako pierwsze dotarły do magazynu. Następna metoda *LIFO* (*last-in, first-out method*) jest przeciwieństwem metody wcześniejszej. Koszt zapasów wykorzystanych do produkcji lub sprzedanych jest oparty na kosztach ostatnich zarejestrowanych w kategorii zapasów, podczas gdy pozostałe zapasy składają się z pierwszych (wcześniej zarejestrowanych) składników. Metoda średniej ważonej (*weighted average method*) zakłada szacowanie jednostkowego średniego ważonego kosztu zapasów.

Rozważając wpływ poszczególnych metod na wyniki przedsiębiorstwa, można dojść do przekonania, że w warunkach inflacji i drożących w związku z tym zapasów, metoda *FIFO* daje najniższy koszt produktów sprzedanych, a tym samym najwyższy zysk. Metoda ta pozwala także na wykazywanie najwyższej wartości końcowej zapasów, dając najkorzystniejszy obraz stanu płynności firmy. Z kolei zastosowanie metody *LIFO* powoduje, że wykazywany koszt produktów sprzedanych będzie wyższy, zyski będą niższe, a płynność gorsza niż w pozostałych metodach. Metoda *LIFO* ogranicza podstawę opodatkowania i zmniejsza tym samym obciążenia podatkowe i ogranicza wydatki z tego tytułu.¹⁵³ Powyższe rozważania są słuszne jedynie w sytuacji, w której koszty materiałowe wzrastają. Gdyby jednak koszty te były stałe, to wszystkie cztery metody przynosiłyby te same efekty.

¹⁵³ Tamże, t. 2, s. 218.

Podstawowym czynnikiem wpływającym na zapotrzebowanie na materiały czy towary jest wielkość planowanej sprzedaży produktów lub towarów. Gdyby przedsiębiorstwu udało się pełni zrealizować strategię *just in time* zapasy nie były by potrzebne, ale w praktyce jest to niemożliwe. Podstawowym powodem tworzenia zapasów jest brak możliwości pełnego zsynchronizowania strumieni dopływu i odpływu¹⁵⁴. Drugi powód to oddziaływanie na procesy logistyczne czynnika losowego. Uniemożliwia on budowanie bezbłędnych prognoz, zmuszając do stosowania zabezpieczeń przed skutkami zakłóceń losowych. Inne przyczyny związane są z:

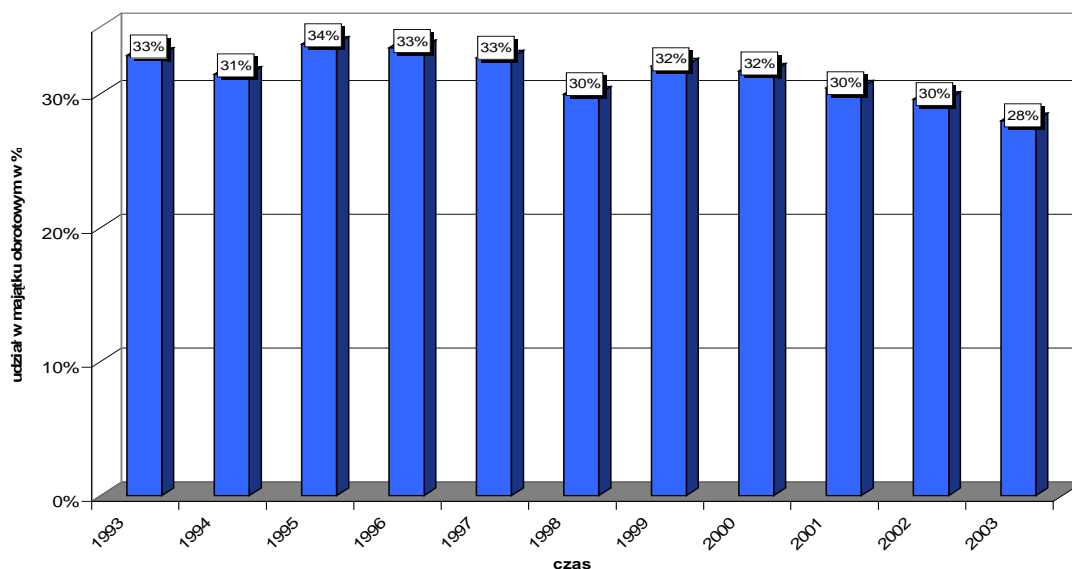
- niepewnością dostaw i ich opóźnieniami,
- większymi potrzebami rynkowymi niż przewidywane,
- uzyskaniem niższej ceny zakupu,
- sezonowością dostaw,
- koniecznością zapewnienia rytmiczności produkcji,
- korzyściami skali produkcji,
- korzyściami skali dostaw,
- sezonowością popytu,
- zapewnieniem pełnej obsługi klienta (w przeciwnym razie może grozić utrata reputacji),
- zapewnieniem opłacalności transportu produktów (tworzenie zapasu związane jest z wysyłaniem minimalnej wielkości partii zapewniającej opłacalność),
- wymaganiami klienta (tworzenie zapasu związane jest z koniecznością dostarczenia klientowi w określonym miejscu i czasie zamówionej ilości produktu).

Przedsiębiorstwo może utrzymywać zapasy materiałów w celu utrzymania rytmiczności produkcji, aby uniknąć kosztów przestojów, które mogą okazać się bardzo wysokie (np. w hutnictwie zagrożenie koniecznością wygaszenia pieca). Posiadanie zapasów jest niezbędne w sytuacji, gdy np. materiały, surowce są dostępne sezonowo, istnieje wysoka niepewność dostaw czy też na rynku materiałów jest nadwyżka popytu nad podażą. Zapasy mogą również powstawać w związku z wielkością partii dostawy (określoną możliwościami transportowymi i kosztami transportu) lub też oferowaniem przez dostawców upustów cenowych przy zakupie

¹⁵⁴ Cz. Pięrcionek, Z. Saryusz-Wolski, *Logistyka w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa 1999, s.208.

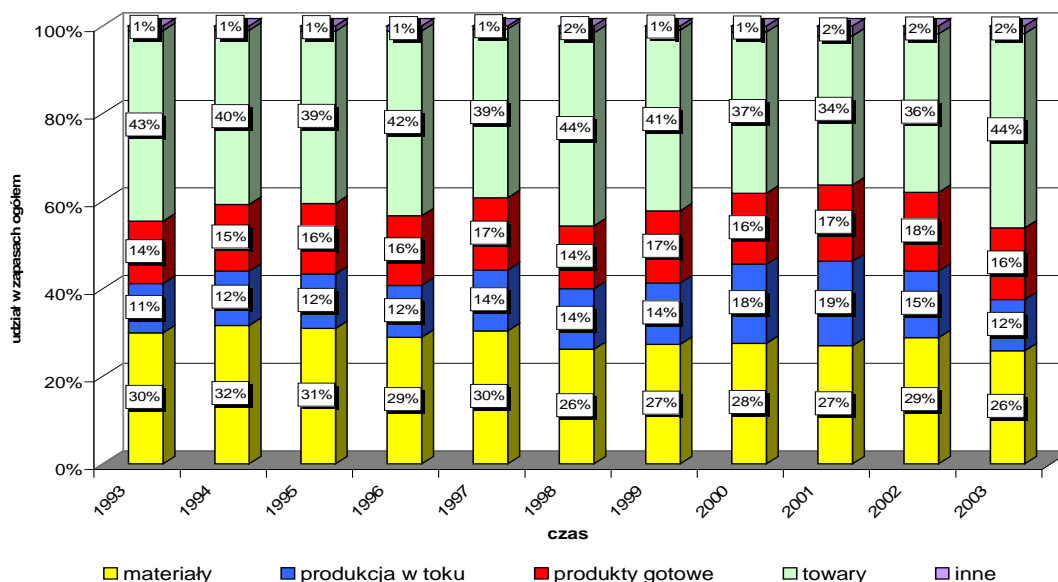
większej partii. Utrzymywanie zapasów może być związane także z przewidywaniem wzrostu cen materiałów, surowców (tj. ropa naftowa), wywołanej np. sytuacją geopolityczną, inflacją, zmianą kursu walut. Posiadanie zapasów zabezpiecza przedsiębiorstwo przed skutkami nieprzewidywanych zdarzeń, takich jak pożary, powódzie, strajki, kolejki na granicach, wypadki drogowe.

Zapasy to najmniej płynna część aktywów krótkoterminowych, w których przedsiębiorstwa zamrażają znaczne środki finansowe; w typowym przedsiębiorstwie produkcyjnym często przekraczają 15% aktywów, a u detalistów mogą stanowić ponad 25% aktywów.¹⁵⁵ W Polsce w przedsiębiorstwach prywatnych średni udział zapasów w majątku obrotowym oscyluje w granicach 30% (wykres 2.2.1). Z kolei w strukturze zapasów tych przedsiębiorstw dominują towary (około 40%), następnie materiały (około 30%), produkty gotowe (17%) i produkcja w toku (13%).



Wykres 2.2.1. Średni udział zapasów w majątku obrotowym przedsiębiorstw prywatnych w Polsce.
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

¹⁵⁵ S.A. Ross, R.W. Westerfield, B.D. Jordan, *Finanse ...* wyd. cyt., s. 694



Wykres 2.2.2. Struktura zapasów przedsiębiorstw prywatnych w Polsce. Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Warunkiem posiadania zapasów jest zapewnienie im źródeł finansowania. Źródła finansowania zapasów są uzależnione od dwóch parametrów:

- czasu, jaki upływa od zakupu materiałów do sprzedaży wyrobów gotowych z przetworzonych materiałów lub czasu upływającego od zakupu towarów do ich sprzedaży,
- terminu płatności za materiały lub towary.

Naturalnym źródłem finansowania zapasów materiałów i towarów są zobowiązania wobec dostawców. Jeżeli jednak czas utrzymywania zapasów jest dłuższy niż termin płatności za zobowiązania z tytułu dostaw zapasów, to przedsiębiorstwo musi znaleźć inne źródła finansowania, do których można zaliczyć: inne zobowiązania krótkoterminowe oraz kapitały stałe. Spośród wymienionych w tabeli 2.2.1 źródeł finansowania zapasów, zobowiązania wobec dostawców powszechnie uznaje się za najtańsze źródło finansowania. Jest to prawdziwe, jeżeli finansowanie to odbywa się w ramach umownego terminu płatności. Finansowanie zapasów tymi zobowiązaniami w sytuacji, gdy termin umowy jest przekroczony, może być dość kosztowne (odsetki karne, utrata zaufania dostawcy). Możliwa jest również sytuacja gdy oferowany przez dostawcę rabat za płatność powoduje, że zobowiązania z tytułu dostaw stają się jednym z najdroższych źródeł finansowania i korzystniej skorzystać z rabatu (jeżeli rabat ten jest większy niż koszty obsługi alternatywnych źródeł finansowania).

Z punktu widzenia kosztów obsługi źródeł finansowania najkorzystniejszym rozwiązaniem jest sytuacja, kiedy czas przetwarzania materiałów w wyroby gotowe oraz czas potrzebny na sprzedaż produktów jest krótszy od terminu płatności za zakupione materiały lub gdy czas od chwili zakupu towaru do sprzedaży jest krótszy od terminu płatności za towary. W praktyce taka sytuacja jest możliwa częściej w przypadku towarów niż materiałów. Dlatego też z punktu widzenia źródeł finansowania przedsiębiorstwa produkcyjne powinny poszukiwać możliwości skracania przede wszystkim czasu cyklu produkcyjnego (aby zminimalizować produkcję w toku) oraz czasu składowania wyrobów gotowych. Skracanie czasu między dostawą materiałów a ich wykorzystaniem do produkcji jest skomplikowaną sprawą. Pozornie wydaje się oczywiste, że czas ten należy zmniejszać, ale kalkulacja kosztów związanych z zapasami może wykazać, że opłaca się utrzymywać wyższe niż dotychczas zapasy. Do wniosków takich można dojść w sytuacji, gdy po uwzględnieniu takich czynników, jak:

- warunki dostawy (minimalna wielkość dostawy określona przez dostawcę lub uwarunkowana kosztami transportu),
- upusty „za ilość”

– korzystniejsze jest kupowanie większych partii i tym samym posiadanie większych zapasów mimo większych kosztów ich utrzymania.

Tabela 2.2.1. Finansowanie zapasów materiałów, produkcji w toku, wyrobów gotowych

Cykl operacyjny ↓	Czas składowania	Materiały	Zobowiązania wobec dostawców	termin płatności + ewentualna zwłoka w płatności	Kolejność źródeł finansowania ↓
	Czas przetwarzania	Produkcja w toku	Inne zobowiązania krótkoterminowe	termin zwrotu lub zapłaty	
	Czas składowania	Wyroby gotowe	Kapitały stałe	termin zwrotu lub bez terminie zwrotu	

Źródło: opracowanie własne

Tabela 2.2.2. Finansowanie zapasów towarów

Cykl operacyjny ↓	Czas składowania	Towary	Zobowiązania wobec dostawców	Termin płatności	Kolejność źródeł finansowania
			Inne zobowiązania krótkoterminowe		
			Kapitały stałe		

Źródło: opracowanie własne

O wielkości zapasów i źródłach ich finansowania współdecydują koszty związane z zapasami. Według Ministerstwa Handlu USA można dokonać klasyfikacji kosztów związanych z zapasami, dzieląc je na trzy główne grupy:

- koszty utrzymania zapasów,
- koszty zamówień, transportu i odbioru zapasów,
- koszty niedoboru zapasów¹⁵⁶.

Specyfikację kosztów zapasów pokazano na rysunku 2.2.2.



Rysunek 2.2.2. Klasyfikacja kosztów związanych z zapasami. Źródło: opracowanie własne

Jak wynika z tego rysunku, na koszty utrzymania zapasów składają się:

- koszt kapitału – koszty te powstają w związku z tym, że w zapasach zamrożone są określone wielkości kapitału,
- koszty składowania – obejmują koszty składowania zapasów (jeżeli magazyn jest własnością przedsiębiorstwa, to koszty te mają charakter stały, niezależny od wielkości zapasów, zaś przypadku powierzchni wynajmowanej, koszty te mogą mieć charakter zmienny),
- koszty obsługi zapasów – obejmują takie kategorie kosztów, jak transport w obrębie magazynu, ubezpieczenie zapasów, wynagrodzenia pracowników związanych z obsługą zapasów,
- koszty ryzyka – obejmują wszelkiego rodzaju straty związane ze starzeniem się zapasów, przypadkami losowymi.

¹⁵⁶ Ministerstwo Handlu USA za E.F. Brigham, L.C. Gapenski, *Zarządzanie ...* wyd. cyt., t. 2, s. 219.

Z kolei koszty tworzenia zapasów to:

- koszty zamawiania – obejmują koszty związane z analizą rynku, partii, przygotowaniem dokumentacji, opracowaniem i przesłaniem zamówienia, monitorowaniem zapasów w drodze w magazynie,
- koszty transportu zapasów – obejmują koszty związane z fizycznym przemieszczeniem materiałów, towarów.

Trzecia grupa kosztów to związane z niedoborem zapasów:

- koszty przestojów produkcyjnych,
- koszty utraconej sprzedaży – obejmują straty powstałe w wyniku braku materiałów, towarów niezbędnych do realizacji zamówienia,
- koszty utraconej reputacji.

Należy zaznaczyć, że zarówno koszty utrzymywania zapasów, jak i związane z zamówieniami (koszty tworzenia zapasów) czy też koszty braku zapasów mogą mieć elementy stałe i zmienne. Na przykład koszty ochrony zapasów i utrzymania magazynów są stałe w krótkim okresie; podobnie koszty pracy ponoszone w związku z dostawami zależą od liczby i wielkości dostarczanych składników, więc są one na ogół zmienne. Szczegółową specyfikację kosztów stałych i zmiennych w obszarze zarządzania zapasami pokazano w tabeli 2.2.3.

Tabela 2.2.3. Podstawowe kategorie kosztów związanych z zapasami

	Koszty stałe (niezależne)	Koszty zmienne (zależne)
Koszty tworzenia (odnawiania) zapasów	Koszty niezależne od wielkości pojedynczej dostawy, takie jak np.: <ul style="list-style-type: none"> • koszty działu zaopatrzenia (wynagrodzenia, koszty użytkowania pomieszczeń, energia, woda, itp.) • koszty utrzymania własnych środków transportu 	Koszty zależne od wielkości pojedynczej dostawy, np.: <ul style="list-style-type: none"> • koszty składania zamówień • koszty zmienne transportu (zależne od liczby dostaw) • koszty ubezpieczenia • koszty związane z opłatami manipulacyjnymi • koszty specjalne przyjęcia dostaw (np. badania laboratoryjne)
Koszty utrzymania zapasów	Koszty niezależne od wielkości zapasu, np.: <ul style="list-style-type: none"> • amortyzacja budowli magazynowych • amortyzacja wyposażenia magazynowego • koszt personelu magazynowego 	Koszty zależne od wielkości zapasu, np.: <ul style="list-style-type: none"> • dodatkowe koszty wykorzystywanej przestrzeni magazynowej • koszty naturalnych strat i ubytków magazynowych • koszty kradzieży i innych strat • koszty ubezpieczenia zapasu • koszt zamrożonego kapitału
Koszty braku zapasu	Koszty niezależne od wielkości braku, np.: <ul style="list-style-type: none"> • koszt awaryjnego zakupu • koszty przestoju instalacji lub linii produkcyjnej • wielkość przewidywanej utraconej marży od utraconego klienta 	Koszty zależne od wielkości braku, np.: <ul style="list-style-type: none"> • koszty awaryjnego zakupu (np. wyższa cena jednostkowa) • koszt niewykorzystanej produkcji (zależny od wielkości braku surowca) • utracona marża od każdej niesprzedanej produkcji

Źródło: S. Krzyżaniak, *Podstawy zarządzania zapasami w przykładach*, Biblioteka Logistyka, Poznań 2002, s. 15.

Zarządzający zapasami napotykają problem skwantyfikowania kosztów związanych z zapasami. Stosunkowo łatwo można wyliczyć zarówno koszty utrzymania, jak i tworzenia zapasów. Większe kłopoty można napotkać w przypadku kosztów niedoboru ze względu na ich często niewymierny charakter. Szacunkowe koszty określone przez Ministerstwo Handlu USA zaprezentowano w tabeli 2.2.4. Z tabeli tej wynika, że spośród skwantyfikowanych kosztów najwyższe są koszty zamrożonego kapitału i koszty związane z ich zużyciem ekonomicznym. Z innych badań wynika, że koszty kapitałowe mogą w niektórych firmach stanowić największą część kosztów utrzymania zapasów. W przedsiębiorstwach amerykańskich koszty kapitałowe wahają się w granicach 8-40% wartości zapasów.¹⁵⁷ Tak duża rozpiętość w kosztach kapitałowych może być spowodowana m.in. specyfiką branży oraz różnymi strategiami zarządzania zapasami. Rozpiętość ta może również być związana z odmiennymi metodami określania kosztu kapitału zaangażowanego w finansowanie zapasów, przy szacowaniu kosztów kapitałowych zapasów można bowiem uwzględnić co najmniej trzy poziomy stawek oprocentowania kapitału:¹⁵⁸

- stawkę równą średniemu ważonemu kosztowi kapitału zaangażowanego w finansowanie aktywów całkowitych,
- stawkę wynikającą z oprocentowania kredytu długoterminowego na rynku kapitałowym,
- stawka odpowiadająca oprocentowaniu kredytu krótkoterminowego.

Tabela 2.2.4. Szacunki kosztów związanych z zapasami

Lp.	Rodzaj kosztów	Przybliżony roczny koszt w stosunku do wartości zapasów (%)
1.	Koszty utrzymania zapasów	
	Koszty zamrożonego kapitału	12,0
	Koszty magazynowania i obsługi	0,5
	Ubezpieczenie	0,5
	Podatki od nieruchomości	1,0
	Amortyzacja i zużycie ekonomiczne	12,0
	Razem	26,0
2.	Koszty zamówień, transportu i odbioru zapasów	

¹⁵⁷ M. Sierpińska, D. Wędzki, *Zarządzanie płynnością finansową w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002, s. 113.

¹⁵⁸ S. Abt, H. Woźniak, *Podstawy logistyki*, Wydawnictwo PTE, Gdańsk 1993, s. 75.

	Koszty składania zamówienia łącznie z kosztami produkcji i ułożenia	zróżnicowane
	Koszty transportu	2,5
3.	Koszty niedoboru zapasów	
	Zmniejszenie sprzedaży	zróżnicowane
	Utrata zaufania odbiorców	zróżnicowane
	Zakłócenia w organizacji produkcji	zróżnicowane

Źródło: Ministerstwo Handlu USA za E.F. Brigham, L. Gapenski, *Zarządzanie ...* wyd. cyt., t. 2, s. 219.

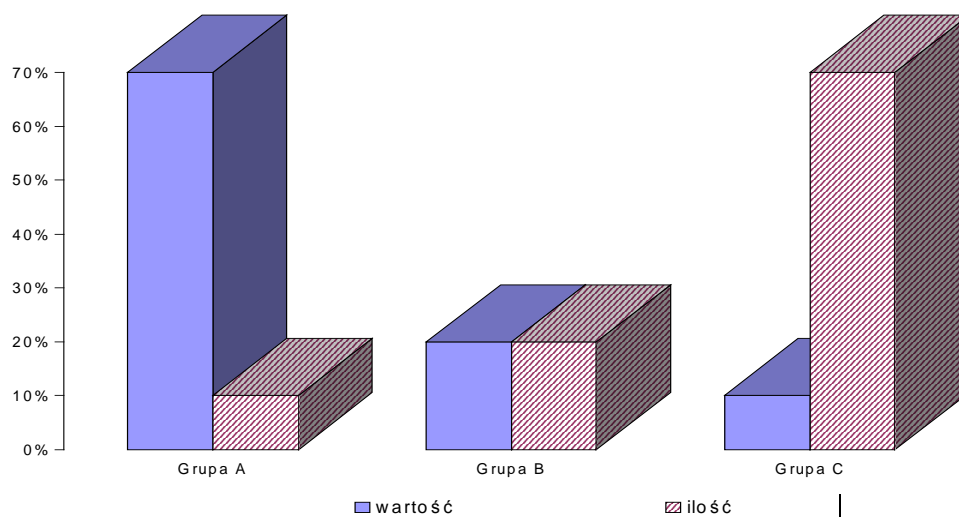
2.2.2. Metody zarządzania zapasami

Przedsiębiorstwa mają do dyspozycji szerokie spektrum metod zarządzania zapasami. Większość z nich dotyczy zarządzania zapasami materiałów i towarów. Niektóre z tych metod można stosować łącznie z innymi metodami. Do podstawowych metod wykorzystywanych w zarządzaniu zapasami można zaliczyć: ABC, XYZ, model optymalnej wielkości zamówienia – *EOQ* (*economic order quantity*), modele sterowania zapasami, podejście inwestycyjne, systemy planowania potrzeb materiałowych – *MRP* (*materials requirements planning*), system planowania dystrybucji – *DRP* (*distribution requirements planning*), system „dokładnie na czas” – *JIT* (*just in time*).

Metoda ABC

Jedną z najprostszych metod zarządzania zapasami materiałów lub towarów jest metoda ABC, polegająca na podziale zapasów na trzy grupy. Podział ten oparty jest na założeniu, że w przedsiębiorstwie są zapasy, które ilościowo stanowią duży udział w zapasach ogółem, lecz mały pod względem wartościowym. I odwrotnie: są też takie zapasy, których udział wartościowy jest duży, a mały ilościowo.

Według tej metody do grupy A zaliczane są zapasy, które stanowią około 10% ilości zapasów, odpowiadając jednocześnie około 70% wartości ich zużycia (wykres 2.2.3). Pozycje z grupy B stanowią około 20% ogólnej liczby zapasów i odpowiadają około 20% zużycia wszystkich zapasów. Grupa C obejmuje około 70% wielkości zapasów i 10% ich wartości.



Wykres 2.2.3. Analiza zapasów według metody ABC. Źródło: opracowanie własne

Dzięki takiej klasyfikacji zarządzający mogą w odpowiedni sposób dopasować swe działania do danej grupy zapasów. W przypadku grupy A, której utrzymanie jest najdroższe, zalecane jest dokładne monitorowanie i utrzymywanie niskiego ich stanu. Pozycje z grupy B są mniej kosztowne, ale są ważne i wymagają ścisłej kontroli. Zapasy z grupy C są najtańsze i nie wymagają stałego monitorowania

Wdrażanie tej metody ma następujące etapy¹⁵⁹:

1. Posegregowanie zapasów według rodzaju.
2. Obliczenie wartości rocznego zużycia z podziałem na poszczególne rodzaje zapasów.
3. Ustalenie hierarchii zapasów pod kątem wartości zużycia (od najwyższej do najniższej).
4. Przyporządkowanie poszczególnych rodzajów zapasów z ustalonej hierarchii do odpowiednich grup A, B i C.
5. Oznaczenie zapasów według klasyfikacji, tak aby można było nimi w odpowiedni sposób zarządzać.

Metoda XYZ

Uzupełnieniem analizy ABC może być analiza XYZ, w której rozpatruje się zapasy z punktu widzenia regularności zapotrzebowania i dokładności prognozowania. Według tej metody zapasy dzielone są również na trzy grupy:

¹⁵⁹ J.K. Shim, J.G. Siegel, *Dyrektor ...*, wyd. cyt. s. 277.

1. X – należą do niej materiały, towary, produkty charakteryzujące się regularnym zapotrzebowaniem z możliwością występowania niewielkich wahań i wysoką dokładnością prognozowania,
2. Y – należą do niej materiały, towary, produkty charakteryzujące się sezonowością zapotrzebowania i średnią dokładnością prognoz,
3. Z – należą do niej materiały, towary, produkty charakteryzujące się bardzo nieregularnym zapotrzebowaniem i niską dokładnością prognozowania.

Z połączenia metod ABC i XYZ można otrzymać macierz zapasów materiałów i towarów, która pozwala dopasować podejmowane działania do poszczególnych grup zapasów, co powinno przekładać się na wyższą efektywność zarządzania zapasami.

Metoda optymalnej wielkości zamówienia

Model optymalnej wielkości zamówienia – *EOQ* (*economic order quantity*) jest najbardziej rozpowszechnioną koncepcją wykorzystywaną w zarządzaniu zapasami materiałów i towarów. Wraz ze wzrostem wielkości zamówienia wzrasta poziom przeciętnych zapasów, a to z kolei powoduje spadek kosztów tworzenia i wzrost kosztów utrzymania zapasów. Jeżeli natomiast częstotliwość zamówień się zwiększy, to wielkość przeciętnych zapasów spadnie, zmniejszą się także koszty utrzymania, a wzrosną koszty tworzenia zapasów.

Na potrzeby tego modelu przyjmuje się, że koszty utrzymywania zapasów są zmienne i wzrastają proporcjonalnie do przeciętnej wielkości zapasów. W związku z tym koszty utrzymania zapasów są uzależnione od przeciętnego stanu zapasów i jednostkowego kosztu utrzymania zapasu, opartego na iloczynie jednostkowej ceny zakupu i stopy kosztu utrzymania. Koszty te można obliczyć korzystając ze wzoru:

$$K_U = \frac{Q}{2} \times k_u \quad (2.2.1)$$

gdzie: K_U – koszty utrzymania zapasów,
 $Q/2$ – przeciętna wielkość zapasu,
 k_u – jednostkowy koszt utrzymania zapasów.

W przypadku kosztów tworzenia zapasów w literaturze przyjmuje się, że mają one charakter względnie stały oraz że rosną proporcjonalnie do liczby dostaw. W związku z tym koszty tworzenia zapasów można obliczyć, korzystając ze wzoru:

$$K_T = \frac{P \times k_z}{Q} \quad (2.2.2)$$

gdzie: K_T – koszty tworzenia zapasów (zamawiania zapasów),
 Q – wielkość zamówienia,
 P – prognoza rocznego popytu,
 k_z – koszt zakupu jednej partii dostawy.

Ostatnim, trzecim elementem kosztów związanych z zapasami są koszty niedoboru zapasów. Ta kategoria kosztów, niezwykle ważna dla przedsiębiorstwa, ma odmienny charakter niż dwie omówione dotychczas grupy kosztów. Są to koszty potencjalne, występujące jedynie w sytuacji braku zapasu. Im mniejsze zapasy (materiałów, towarów i wyrobów gotowych), tym wyższe koszty niedoboru. W sytuacji jednak gdy zapasy osiągną odpowiednią wielkość, koszty te przyjmują wartość zero.

Sprowadzając koszty niedoboru jedynie do utraconej sprzedaży, można je w przypadku towarów przedstawić wzorem (2.2.3).

$$K_N = n_z \times m \quad (2.2.3)$$

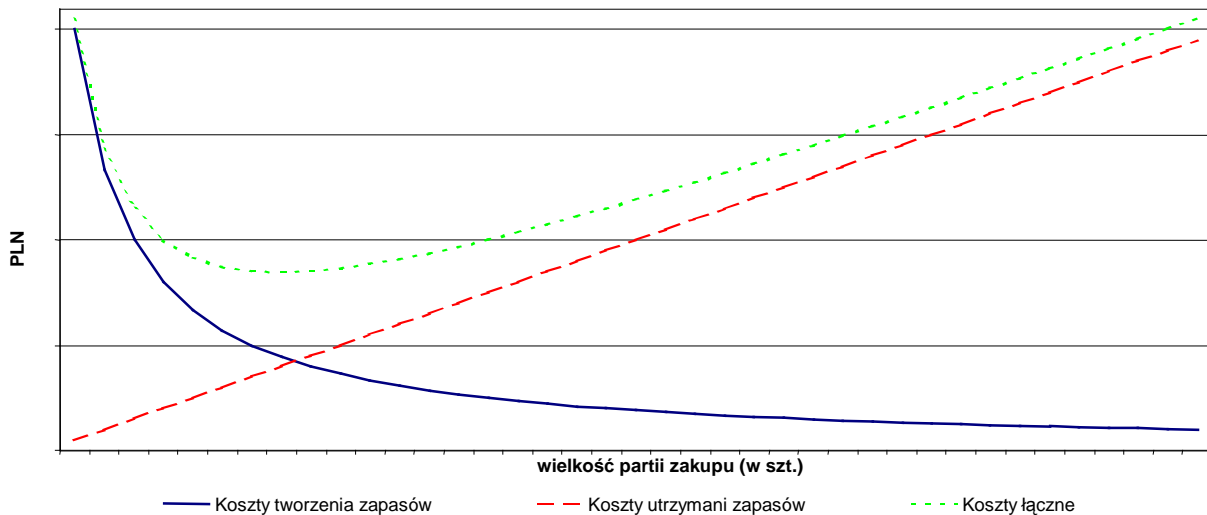
gdzie: K_N – koszty niedoboru zapasów,
 n_z – wielkość niedoboru zapasu odpowiadająca niezaspokojonemu popytowi,
 m – wielkość jednostkowej marży na sprzedaży.

W zarządzaniu zapasami, a szczególnie w metodach sterowania zapasami problem ewentualnego niedoboru zapasów jest rozwiązywany za pomocą tzw. zapasu bezpieczeństwa, którego wielkość odpowiada akceptowanemu przez zarządzających poziomowi ryzyka niezaspokojenia potrzeb klientów.¹⁶⁰ Dlatego też większość metod zarządzania zapasami przyjmuje, że koszty całkowite związane z zapasami są równe sumie kosztów tworzenia i utrzymania zapasów (wzór 2.2.4).

$$K_C = \frac{Q \times k_u}{2} + \frac{P \times k_z}{Q} \quad (2.2.4)$$

gdzie: K_C – całkowity koszt zapasów.

¹⁶⁰ Zob.: Z. Saryusz-Wolski, *Strategia zarządzania zaopatrzeniem, praktyka logistyki biznesu*, Placet Agencja Wydawnicza, Warszawa 1998, s. 99.



Wykres 2.2.4. Wyznaczanie optymalnej wielkości zamówienia. Źródło: opracowanie własne

Metoda *EOQ* opiera się na analizie funkcji kosztów związanych z zarządzaniem zapasami. Na podstawie funkcji kosztów utrzymania i tworzenia zapasów wyznacza się całkowite koszty posiadania zapasów. Punkt, w którym funkcja całkowitych kosztów posiadania zapasów przyjmuje minimum, odpowiada optymalnej wielkości zamówienia (wykres 2.2.4). Przyjmuje się, że punkt minimum, odpowiada miejscu przecięcia się funkcji kosztów tworzenia i utrzymania zapasów. Na tej podstawie można wyznaczyć optymalną wielkość dostawy - wzór (2.2.5). Wzór ten został opracowany przez F.W. Harisa w 1915 r., był później propagowany i wdrażany przez R.H. Wilsona, co sprawiło, że obecnie znany jest pod nazwą formuły Wilsona.¹⁶¹

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times P \times k_z}{k_u}} \quad (2.2.5)$$

gdzie: *EOQ* – optymalna wielkość partii dostawy,
P – prognoza rocznego popytu,
k_z – koszt zakupu jednej partii dostawy,
k_u – koszt utrzymania jednostki zapasu.

Korzystając z modelu *EOQ*, należy pamiętać że ma on pewne ograniczenia. Wykorzystanie tego modelu gwarantuje nam minimalny poziom łącznych rocznych kosztów związanych z zapasami przy założeniu, że:

¹⁶¹ Z. Saryusz-Wolski, *Sterowanie zapasami w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa 2000, s. 25.

- popyt na dane dobro jest stały w czasie (stacjonarny) i znany,
- sprzedaż jest równomierna przez cały rok,
- dostawy następują dokładnie w momencie gdy zapas w magazynie osiągnie poziom zerowy,
- nie ma rabatów bez względu na wielkość zakupów.

Założenia te w praktyce są trudne do spełnienia. Mimo to wzór ten jest stosowany także w stochastycznych modelach sterowania zapasami (np. w modelu poziomym zapasu wyznaczającego moment zamawiania), w których te założenia nie są zapewnione.¹⁶²

Uzupełnieniem tego modelu może być wzór (2.2.6) na koszty całkowite (w ramach kosztów całkowitych obejmuje również wartość zakupionych materiałów, towarów), który jest przydatny w sytuacji, gdy dostawca oferuje rabat „za ilość”.¹⁶³

$$K_C = \frac{Q \times k_u}{2} + \frac{P \times k_z}{Q} + c \times P \quad (2.2.6)$$

gdzie: K_C – koszty całkowite,
 c – cena jednostkowa kupowanego materiału, towaru.

Modele sterowania zapasami

W teorii zapasów istnieją dwa klasyczne modele sterowania zapasami:

- model poziomu zamawiania - *ROP* (*re-order point*) i
- model cyklu zamawiania - *ROC* (*re-order cycle*).

Model poziomu zamawiania

Model ten opiera się na dwóch parametrach: optymalnej wielkości zamówienia *EOQ* i poziomie alarmowym (wykres 2.2.5). Jeżeli poziom zapasu osiągnie poziom alarmowy, pojawia się konieczność złożenia zamówienia w wysokości równej *EOQ*. Stosowanie tego modelu wymaga ciągłego monitorowania poziomu zapasu. Poziom alarmowy można obliczyć na podstawie wzoru (2.2.7).

$$ROP = p \times L + Z_B \quad (2.2.7)$$

¹⁶² Zob. Z. Saryusz-Wolski, *Strategia zarządzania ...* wyd. cyt., s. 110 oraz Cz. Pierścionek, Z. Saryusz-Wolski, *Logistyka w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa 1999, s. 217.

¹⁶³ A. Rutkowski, *Zarządzanie ...* wyd. cyt., s. 384.

gdzie: ROP – poziom odnowy zapasu,
 p – oczekiwane zużycie (popyt) w okresie dostawy,
 L – średni zaobserwowany okres realizacji zamówień,
 Z_B – zapas bezpieczeństwa.

Aby obliczyć ROP , należy znać oczekiwane zużycie materiałów, sprzedaż towarów w okresie dostawy, średni zaobserwowany okres realizacji zamówień oraz zapas bezpieczeństwa. Gdy średni zaobserwowany okres realizacji zamówień jest stabilny, zapas bezpieczeństwa można obliczyć, opierając się na wzorze (2.2.8).

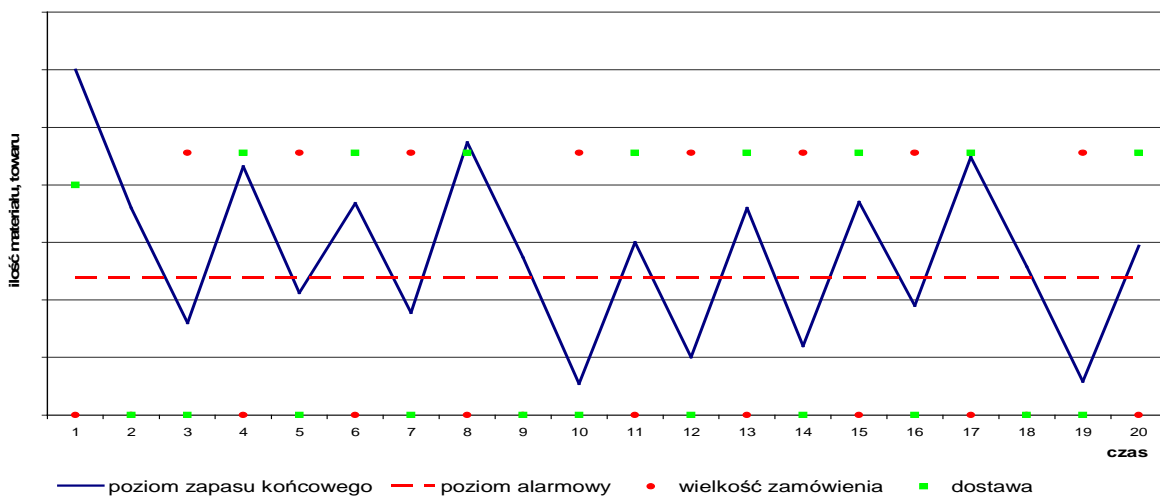
$$Z_B = k \times s \sqrt{L} \quad (2.2.8)$$

gdzie: k – współczynnik bezpieczeństwa, tj. wielkość wynikająca z przyjętego poziomu obsługi klienta,
 s – prognoza średniego błędu prognozy.

Gdy średni zaobserwowany okres realizacji zamówień nie jest stabilny zapas bezpieczeństwa można obliczyć, opierając się na wzorze (2.2.9).

$$Z_B = \sqrt{s^2 L + p^2 \delta^2 L} \quad (2.2.9)$$

gdzie: $\delta^2 L$ – wariancja okresu realizacji zamówień.



Wykres 2.2.5. Model poziomu zamawiania. Źródło: opracowanie własne

Model cyklu zamawiania

Model ten opiera się na dwóch parametrach: poziomie maksymalnym i punkcie zamawiania (wykres 2.2.6). W tym modelu w stałych punktach czasowych sprawdzany jest poziom zapasu. Jeżeli poziom ten będzie niższy od poziomu maksymalnego, oznacza to, że

należy złożyć zamówienie w wysokości równej różnicy między poziomem maksymalnym a aktualną wielkością zapasu. Stosowanie tego modelu wymaga monitorowania poziomu zapasu w określonych punktach czasowych. Wielkość maksymalną zapasów oblicza się na podstawie wzoru (2.2.10).

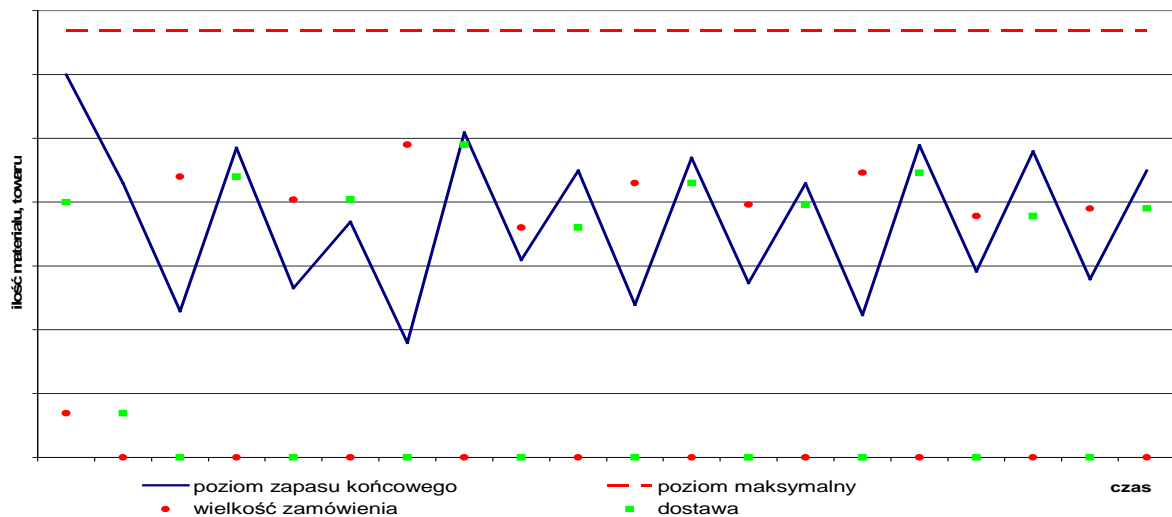
$$S = p \times (L + R_{opt}) + k \times s \quad (2.2.10)$$

gdzie: S – poziom maksymalny zapasów,
 R_{opt} – optymalny cykl zamawiania,
 p – prognoza popytu w przyjętej jednostce czasu (miesiąc, tydzień, dzień itd.).

Drugim niezbędnym parametrem w tej metodzie jest optymalny cykl zamawiania, który można obliczyć w oparciu o wzór (2.2.11).

$$R_{opt} = \frac{EOQ \times 360}{P} \quad (2.2.11)$$

gdzie: P – prognoza rocznego popytu.



Wykres 2.2.6. Model cyklu zamawiania. Źródło: opracowanie własne

Na podstawie tych dwóch modeli powstało szereg innych, będących kompilacjami metod klasycznych, np.:

- model poziomu zapasu wyznaczającego moment zamawiania w stałych cyklach zamawiania,
- model „s,S”,
- połączony model poziomu zapasu wyznaczającego moment zamawiania i stałego cyklu zamawiania.

Wymienione metody sterowania zapasami znajdują zastosowanie w zarządzaniu materiałami i towarami.

Podejście inwestycyjne w zarządzaniu zapasami

W zarządzaniu zapasami można również wykorzystać podejście inwestycyjne. Zwiększanie zapasów wymaga wcześniejszego poniesienia wydatków. Większe zapasy mogą sprzyjać zwiększeniu sprzedaży i dodatkowym wpływom gotówki. Warunkiem zaakceptowania decyzji o wzroście zapasów jest spełnienie zasady, aby wartość bieżąca dodatkowych wpływów uzyskanych w wyniku zwiększenia zapasów była większa od wartości bieżącej zwiększonych wydatków na utrzymanie zapasów. Podejmując decyzję, można oprzeć się np. na *NPV*.¹⁶⁴

Kolejne metody zarządzania zapasami służą sterowaniu zapasami zależnymi od popytu. Popyt na niektóre z zapasów jest uzależniony od zapotrzebowania na inne. Przykładem może być branża samochodowa, w której popyt na wyroby gotowe zależy od popytu konsumentów, kampanii reklamowych i innych czynników związanych z prognozowaniem sprzedaży. W związku z tym popyt na zapasy typu opony, akumulatory, światła i inne akcesoria jest w całości zależny od liczby aut planowanych do sprzedaży. Przykładami metod zarządzania zapasami zależnymi od popytu są: system planowania potrzeb materiałowych i system „dokładnie na czas”.¹⁶⁵

System planowania potrzeb materiałowych

Systemy planowania potrzeb materiałowych – *MRP* (*materials requirements planning*) polegają na tym, że jeżeli znany jest optymalny poziom zapasów wyrobów gotowych, to można określić rozmiary produkcji w toku niezbędne do tego, aby wyprodukować potrzebną wielkość wyrobów gotowych. Znając z kolei wielkość produkcji w toku, można obliczyć stan materiałów potrzebnych do produkcji.¹⁶⁶ Metoda ta oparta jest na planowaniu „od końca”, czyli w kierunku przeciwnym do procesów produkcji. Punktem wyjścia jest popyt na wyrób gotowy, na jego podstawie określana jest wielkość produkcji w toku, a następnie wielkość zamówienia materiałów niezbędnych do produkcji. Podstawą tego systemu jest ustalenie

¹⁶⁴ Tamże, s. 385.

¹⁶⁵ S.A. Ross, R.W. Westerfield, B.D. Jordan, *Finanse ...* wyd. cyt., s. 701

¹⁶⁶ Tamże, s. 701.

potrzeb materiałowych (z uwzględnieniem istniejących zapasów) w podziale na odcinki czasu (okresy planistyczne). System ten bazuje na następujących zbiorach informacji:

- głównym harmonogramie produkcji – *MPS* (*master production schedule*),
- zbiorze struktury wyrobu – *BOM* (*bill of materials*),
- głównym zbiorze zapasów – *IMF* (*inventory master file*)¹⁶⁷.

System *MRP* znajduje zastosowanie zarówno w odniesieniu do prostych, jak i skomplikowanych produktów, składających się z dużej liczby podzespołów.

System planowania dystrybucji

System planowania dystrybucji – *DRP* (*distribution requirements planning*) usprawnia zarządzanie procesami dostaw wyrobów finalnych do sieci dystrybucyjnej. Zadaniem tego systemu jest sterowanie zapasami wyrobów gotowych, kompletowanie partii, dobór i wykorzystanie środków transportu, dysponowanie wysyłkami itp. W przedsiębiorstwach stosujących ten system często łączy się go z systemem *MRP*. Z ich połączenia powstał system *LRP* (*logistics requirements planning*).¹⁶⁸

System „dokładnie na czas”

System „dokładnie na czas” – *JIT* (*just in time*) opracowany w Japonii w latach pięćdziesiątych oparty jest na założeniu, że należy minimalizować zapasy. System ten polega m.in. na minimalizowaniu kosztów związanych z utrzymaniem zapasów (maksymalizowaniu rotacji zapasów). Jak wynika z funkcji kosztów związanych z zapasami, przeprowadzenie takiej operacji nie przyniosłoby spodziewanych rezultatów (ograniczenia kosztów związanych z zapasami) bez dodatkowych działań, do których należy ścisła współpraca z dostawcami, szczególnie z tymi o strategicznym znaczeniu. Współpraca ta ma na celu poszukiwanie możliwości obniżenia kosztów wytwarzania materiałów przez kooperantów. Aby ograniczać koszty tworzenia zapasów, wszelkie nowe inwestycje są uzgadniane, koordynowane z dostawcami, tak aby bliskiej współpracy towarzyszyła, także fizyczna, bliskość zakładów. System *JIT* jest najbardziej przydatny w produkcji powtarzalnej. W odróżnieniu od systemu planowania zapasów polega na ich „ssaniu” przez system produkcyjno-

¹⁶⁷ Cz. Skowronek, Z. Saryusz-Wolski, *Logistyka w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa 1999, s. 131.

¹⁶⁸ Z. Saryusz-Wolski, *Strategia zarządzania ...* wyd. cyt., s. 77-79.

-zaopatrzeniowy po wystąpieniu realnego popytu na wyroby gotowe. Technika „ssania” zapasów jest szczególnie korzystna w warunkach niepewności popytu na wyroby powtarzalne, produkowane seryjnie (np. samochody). Z tego też względu *JIT* jest popularny przede wszystkim w przedsiębiorstwach branży motoryzacyjnej. W koncepcji *JIT* wykorzystywana jest technika *kanban* do kształtowania zapasów. Technika ta oparta jest na przepływie kart ewidencyjno-planistycznych towarzyszących fizycznemu przepływowi produktów. System *JIT* stawia sobie za cel m.in. eliminowanie marnotrawstwa oraz minimalizację zapasów.¹⁶⁹ Proste ograniczenie zapasów oznaczałoby dla przedsiębiorstwa zmniejszenie elastyczności przepływu materiałów. Zachowanie wysokiej elastyczności jest możliwe przy podjęciu działań wykraczających poza obszar zarządzania zapasami. Do działań tych należą:

- minimalizacja czasu przezbrajania maszyn,
- standaryzacja operacji produkcyjnych, części i podzespołów,
- wielofunkcyjne szkolenie pracowników,
- eliminowanie pośrednich punktów składowania w procesie produkcyjnym,
- lokalizacja dostawców w pobliżu zakładu produkującego wyroby finalne,
- wprowadzenie elektronicznego przepływu informacji.¹⁷⁰

W efekcie możliwe jest ograniczenie marnotrawstwa czasu, przestrzeni, pracy i kapitału, co umożliwia redukcję kosztów. Z doświadczeń przedsiębiorstw japońskich wynika, że po kilku latach funkcjonowania systemu możliwe jest osiągnięcie około 30% wzrostu produktywności pracy, 60% obniżki kapitału zaangażowanego w zapasach, 90% zmniejszenie zwrotów oraz 15% redukcji powierzchni fabrycznych. Z powodzeniem można go łączyć z metodami ABC i *MRP*.¹⁷¹ Podobne wyniki stosowania *JIT* prezentują badania przeprowadzone w przedsiębiorstwach amerykańskich.¹⁷² Zaletą tego systemu jest to, że ujmuje zapasy całościowo, jego zastosowanie pozwala zoptymalizować nie tylko zapasy materiałów, towarów i wyrobów gotowych, ale również zapasy produkcji w toku.

Zaprezentowane metody zarządzania zapasami nie wyczerpują całego wachlarza

¹⁶⁹ J. Witkowski, *Just-in-Time – mity i rzeczywistość*. „Gospodarka Materiałowa i Logistyka” nr 9/1998, s. 181-185.

¹⁷⁰ Tamże, s. 182.

¹⁷¹ T. Ohno, M. Setsuo, *Just-in-Time. For Today and Tomorrow*. Productivity Press, Cambridge, Massachusetts 1998. za J. Witkowski, *Just-in-Time ...* wyd. cyt., s. 183.

¹⁷² Zob. J. Ribera, *The Just-in-Time Production System*, IESE, Barcelona-Madrid 1990.

możliwości. W uzyskiwaniu lepszych rezultatów w zakresie zarządzania zapasami mogą być pomocne takie działania, jak:

- normalizacja i unifikacja materiałów,
- miniaturyzacja produktów,
- stosowanie technologii wykorzystujących surowce wtórne.

2.2.3. Strategie zarządzania zapasami

Według Susmarskiego, adaptując ogólną definicję zarządzania, można zdefiniować zarządzanie zapasami jako proces planowania odpowiednich wielkości tych składników majątku obrotowego, a następnie ich pozyskiwania, sterowania nimi oraz kontroli ich wykorzystania.¹⁷³ Brigham i Gapenski, omawiając zarządzanie zapasami, koncentrują na czterech zasadniczych kwestiach:¹⁷⁴

- ile jednostek należy zamówić (lub wyprodukować) w danym czasie,
- kiedy należy złożyć zamówienie,
- które składniki zapasów wymagają szczególnej uwagi,
- czy można zabezpieczyć się przed wzrostem kosztów zapasów.

Obie te definicje wzajemnie się uzupełniają, przy czym definicja Brighama i Gapenskiego koncentruje się na konkretnych czynnościach, jakie należy podjąć w obszarze zapasów. Zdaniem autora niniejszej pracy, podstawowym celem zarządzania zapasami jest minimalizacja łącznych kosztów zapasów rozumianych jako suma kosztów związanych z utrzymaniem, tworzeniem i niedoborem zapasów przy akceptowanym poziomie ryzyka wyczerpania zapasu. Cel ten może być osiągnięty przez odpowiedni dobór partii dostawy.

Przedsiębiorstwa mogą stawiać różne cele, którym służyć ma realizowanie określonej strategii w zakresie zapasów. Realizowanie określonej strategii oznacza, że jest to świadome, przemyślane działanie. Możliwe są jednak sytuacje, gdy podejmowane przez przedsiębiorstwo działania mają charakter doraźny czy wręcz przypadkowy. Wtedy nie można mówić o realizowaniu strategii, ale np. dla obserwatora zewnętrznego uzyskane przez

¹⁷³ S. Susmarski, *Zarządzanie zapasami w cotrollingu finansowym*, Centrum Rozwoju Rachunkowości i Finansów, http://www.crrif.ckl.com.pl/Expert/zarzadzanie_zapasami.htm

¹⁷⁴ E.F. Brigham, L. Gapenski, *Zarządzanie ...* wyd. cyt., t. 2, s. 218

przedsiębiorstwo efekty mogą być ocenione jako charakterystyczne dla danego rodzaju strategii.

Autor proponuje wyróżnić trzy podstawowe strategie zarządzania zapasami: defensywną, ofensywną i umiarkowaną.

- 1) **Strategia defensywna** – udział zapasów w aktywach i majątku obrotowym jest wysoki w porównaniu ze średnią w branży (tabela 2.2.5), jednocześnie główną pozycją w zapasach są materiały i wyroby gotowe (tabela 2.2.6).
- 2) **Strategia ofensywna** – udział zapasów w aktywach i majątku obrotowym jest niski w porównaniu ze średnią w branży (tabela 2.2.5), jednocześnie główną pozycją w zapasach jest produkcja w toku (tabela 2.2.6).
- 3) **Strategia umiarkowana** – ma charakter pośredni między defensywną i ofensywną.

Główną ideą realizowania przez przedsiębiorstwo strategii defensywnej jest zapewnienie bezpieczeństwa dostaw materiałów klientom wewnętrznym (np. wydziałowi produkcji) oraz zaspokojenie ilościowych potrzeb klientów przedsiębiorstwa w zakresie oferowanych produktów. Strategia ta rodzi zatem konieczność utrzymywania wysokich stanów zapasów materiałów, wyrobów gotowych i towarów. W skrajnym przypadku mogą pojawić się też zaliczki na poczet dostaw, które będą gwarantowały dostawy w przyszłości. Wielkość produkcji w toku w relacji do ogółem zapasów jest niska, przy czym nie wynika to ze zmian warunków produkcji, lecz ze wzrostu udziału pozostałych składników zapasów. Zwiększenie udziału zapasów w aktywach powoduje wzrost zapotrzebowania na źródła finansowania. Odmienna filozofia przyświeca realizacji strategii ofensywnej. Poziom zapasu bezpieczeństwa jest mniejszy niż w strategii defensywnej, co może oznaczać, że akceptowany jest pewien poziom ryzyka niedoboru zapasów. Przekłada się to na strukturę zapasów. Jak zaprezentowano to w tabeli 2.2.6 w relacji do strategii defensywnej udział materiałów, wyrobów gotowych, towarów i zaliczek na poczet dostaw jest relatywnie niski, a produkcji w toku wysoki (przy czym wartościowo produkcja w toku w obu strategiach jest taka sama, gdyż realizowane strategię nie wpływa na stosowaną technologię). Realizacja tej strategii oznacza mniejsze zapotrzebowanie na kapitał niż w przypadku strategii defensywnej.

Także w ramach źródeł finansowania zapasów może wyróżnić trzy rodzaje strategii:

- 1) **Strategia defensywna** – przyjęcie tej strategii oznacza, że w strukturze finansowania zapasów dominują kapitały stałe nad zobowiązaniami krótkoterminowymi (tabela 2.2.7).

- 2) **Strategia ofensywna** – przyjęcie tej strategii oznacza, że w strukturze finansowania zapasów dominują zobowiązania krótkoterminowe nad kapitałami stałymi (tabela 2.2.7).
- 3) **Strategia umiarkowana** – ma charakter pośredni między defensywną i ofensywną.

Tabela 2.2.5. Udział zapasów w aktywach w zależności od przyjętej strategii

	Udział zapasów w aktywach w zależności od przyjętej strategii zarządzania zapasami	
	Defensywna	Ofensywna
Zapasy	wysoki	niski

Źródło: opracowanie własne

Tabela 2.2.6. Struktura zapasów w zależności od przyjętej strategii zarządzania

Struktura zapasów	Udział w strukturze zapasów w zależności od przyjętej strategii zarządzania zapasami	
	Defensywna	Ofensywna
Materiały	wysoki	niski
Produkcja w toku	niski	wysoki
Wyroby gotowe	wysoki	niski
Towary	wysoki	niski
Zaliczki na poczet dostaw	wysoki	niski

Źródło: opracowanie własne

Tabela 2.2.7. Źródła finansowania zapasów w zależności od przyjętej strategii zapasami

Źródła finansowania	Udział źródeł finansowania w zależności od przyjętej strategii zarządzania źródłami finansowania zapasów	
	Defensywna	Ofensywna
Zobowiązania wobec dostawców	średni lub niski	wysoki
Inne zobowiązania krótkoterminowe	średni lub niski	wysoki
Kapitały stałe	wysoki	niski

Źródło: opracowanie własne

Dotychczas omówione zostały dwie skrajne strategie w czystej postaci. Pomiędzy nimi jest wiele strategii pośrednich. Możliwe są np. takie kombinacje, które łączą pewne cechy obu tych strategii. W tabeli 2.2.8 pokazane są dwie kombinacje. Pierwsza oznaczona kolorem zielonym łączy co do struktury zapasów strategię defensywną ze strukturą źródeł finansowania charakterystyczną dla strategii ofensywnej. Druga kombinacja oznaczona kolorem niebieskim łączy co do struktury zapasów strategię ofensywną ze strukturą źródeł finansowania charakterystyczną dla strategii defensywnej.

Tabela 2.2.8. Możliwe kombinacje struktur zapasów i struktur źródeł finansowania zapasów

			Struktura źródeł finansowania zapasów			
			Defensywna		Ofensywna	
			Zobowiązania wobec dostawców	Niski	Zobowiązania wobec dostawców	wysoki
			Inne zobowiązania krótkoterminowe	Niski	Inne zobowiązania krótkoterminowe	wysoki
			Kapitały stałe	Wysoki	Kapitały stałe	niski
Struktura zapasów	Defensywna	Materiały	Wysoki	DD	DO	
		Produkcja w toku	Niski			
		Wyroby gotowe	Wysoki			
		Towary	Wysoki			
		Zaliczki na poczet dostaw	Wysoki			
	Ofensywna	Materiały	Niski	OD	OO	
		Produkcja w toku	Wysoki			
		Wyroby gotowe	Niski			
		Towary	Niski			
		Zaliczki na poczet dostaw	Niski			

Źródło: opracowanie własne

Realizacja tych dwóch skrajnych kombinacji strategii niesie dla przedsiębiorstwa odmienne konsekwencje (tabela 2.2.8). Przy strategii DD w związku z utrzymywaniem wyższych zapasów bezpieczeństwa koszty utrzymania zapasów są wyższe niż przy strategii ofensywnej. Przekłada się to również na wyższe koszty tworzenia zapasów, gdyż zamówienia będą składane przy wyższych stanach zapasów niż w strategii ofensywnej, a to oznacza większą częstotliwość dostaw. Pozytywną stroną strategii defensywnej jest niskie prawdopodobieństwo wstrzymania produkcji z tytułu braku zapasów i wysokie

prawdopodobieństwo zaspokojenia potrzeb klientów. Możliwość wstrzymania produkcji i niezaspokojenia potrzeb klientów jest mankamentem kombinacji strategii OO.

Tabela 2.2.9. Konsekwencje przyjętej strategii zarządzania zapasami

	Strategia	
	DD	OO
Zapotrzebowanie na kapitał	wyższe	niższe
Koszty utrzymania zapasów	wyższe	niższe
Koszty tworzenia zapasów	wyższe	niższe
Prawdopodobieństwo zaspokojenia potrzeb klienta	wyższe	niższe
Prawdopodobieństwo wstrzymania produkcji	niższe	wyższe

Źródło: opracowanie własne

Przedsiębiorstwa są zainteresowane, aby realizować optymalną strategię zarządzania zapasami. Odpowiedź na pytanie, która strategia jest optymalna, nie jest jednak jednoznaczna, zależny bowiem od przyjętych kryteriów. Jeżeli zostanie przyjęte kryterium kosztów związanych z zapasami, to optymalna strategia oferuje najniższe łączne koszty zarządzania zapasami. Gdy kryterium będzie księgowy wynik finansowy oraz przy założeniu, że wśród kapitałów stałych zdecydowanie dominuje kapitał własny, to optymalna będzie strategia źródeł finansowania, w której dominować będą zobowiązania wobec dostawców oraz kapitały stałe. Przyjmując natomiast za kryterium powiększanie wartości przedsiębiorstwa będą starały się ograniczyć kapitały stałe, najkosztowniejsze źródło finansowania. W związku z tym optymalna z tego punktu widzenia będzie strategia zbliżona do ofensywnej w zakresie zarządzania zarówno zapasami, jak i źródłami ich finansowania. Dodatkowo, rozważając kombinacje struktury zapasów i źródeł ich finansowania, może się okazać, że optymalnych rozwiązań może być kilka. Zarządzanie zapasami odbywa się przy tym w warunkach dynamicznego otoczenia, dlatego też niezwykle trudne jest określenie w sposób jednoznaczny, czy dana strategia realizowana przez przedsiębiorstwo jest optymalna, tym bardziej, że realizowane strategie mogą ulegać zmianie w badanym okresie, a jednocześnie konsekwencje podjętych w przeszłości decyzji mogą się pojawić w dużo późniejszym czasie, co oczywiście utrudnia analizę sytuacji.

2.2.4. Mierniki wykorzystywane w analizie zapasów

Do oceny stopnia realizacji przyjętej strategii zarządzania zapasami czy też trafności przyjętych celów i założeń wykorzystuje się wskaźniki. Można je podzielić na mierniki dotyczące (tabela 2.2.10): struktury i pozostałe.

Tabela 2.2.10. Wskaźniki wykorzystywane w zarządzaniu zapasami

L.p.	Nazwa wskaźnika	Formuła	Objaśnienie	Interpretacja
Wskaźniki struktury				
1	Udział zapasów materiałów lub produkcji w toku lub towarów lub wyrobów gotowych w zapasach ogółem	$\frac{Z_{m,t,p}}{Z}$	$Z_{m,t,p}$ – zapasy materiałów lub towarów lub produktów Z – zapasy ogółem	Informuje o udziale poszczególnych rodzajów zapasów w zapasach ogółem
2	Udział produkcji w toku w sumie zapasów materiałów, produkcji w toku i wyrobów gotowych	$\frac{Z_w}{Z_m + Z_w + Z_p}$	Z_m – zapasy materiałów Z_w – zapasy produkcji w toku Z_p – zapasy produktów	Informuje o udziale produkcji w toku w zapasach związanych z produkcją
3	Udział produkcji w toku w zapasach ogółem	$\frac{Z_w}{Z}$		Informuje o udziale produkcji w toku zapasów w zapasach ogółem
4	Udział zapasów w majątku obrotowym	$\frac{Z}{M_o}$	M_o – majątek obrotowy ogółem	Informuje o udziale zapasów w majątku obrotowym ogółem
5	Udział zapasów w aktywach obrotowych ogółem	$\frac{Z}{A_o}$	A_o – aktywa obrotowe ogółem	Informuje o udziale zapasów w aktywach obrotowych ogółem
6	Udział zapasów w aktywach ogółem	$\frac{Z}{A}$	A – aktywa ogółem	Informuje o udziale zapasów w aktywach ogółem
Pozostałe wskaźniki				
7	Wskaźnik rotacji zapasów	$\frac{S}{Z_s}$	S – przychody z działalności operacyjnej Z_s – zapas przeciętny	Pokazuje efektywność wykorzystania zapasów
8	Wskaźnik obrotu zapasów	$\frac{K_s}{Z_s}$	K_s – koszt własny sprzedaży Z_s – przeciętny stan zapasów	Pokazuje efektywność wykorzystania zapasów
9	Liczba dni przetrzymywania zapasów (okres przechowywania)	$\frac{365}{O_z}$	O_z – obrót zapasów	Prezentuje liczbę dni przetrzymywania zapasów (okres przechowywania)
10	Koszt alternatywny nieskorzystania z opustu	$\frac{o}{w_o} \times \frac{360}{t}$	o – zaniechany opust w_o – kwota zapłaty z opustem t – liczba dni terminu zapłaty	Pokazuje koszt nieskorzystania z upustu

11	Wartość zwolnionych (związanych) kapitałów zaangażowanych w zapasach	$\frac{S}{R_z} - Z_{ts}$	Z_{ts} – zapasy przeciętne w okresie badanym R_z – wskaźnik rotacji zapasów w okresie bazowym	Pozwala określić zwolnienie zaangażowanych w zapasach kapitałów
----	--	--------------------------	--	---

Źródło: opracowanie własne na podstawie: J.G. Siegel, J.K. Shim, S.W. Hartman, *Przewodnik po finansach*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999.

Wskaźniki struktury zapasów mogą być pomocne dla porównań przedsiębiorstwa z konkurentami, mogą również posłużyć do identyfikacji realizowanych przez przedsiębiorstwo strategii. Syntetycznym miernikiem efektywności wykorzystania zapasów jest przede wszystkim szybkość ich rotacji.¹⁷⁵ Wskaźnik ten może być wyrażony liczbą obrotów lub w dniach (określa długość trwania jednego cyklu obrotu). Niski wskaźnik rotacji zapasów (tabela 2.2.10) może świadczyć o nadmiernych zapasach, posiadaniu towarów trudno zbywalnych, zbyt wysokim oszacowaniu możliwości sprzedaży lub źle dobranym rzeczowym składzie zapasów. Niski wskaźnik rotacji zapasów może być spowodowany przejściowymi kłopotami zewnętrznymi. Wysoki wskaźnik rotacji może być oznaką niedoinwestowania zapasów, co może spowodować trudności w obsłudze klientów i zmniejszeniu sprzedaży.¹⁷⁶ Odwrotność tego wskaźnika nazywana jest produktywnością zapasu. Każde przedsiębiorstwo powinno przyśpieszać rotację zapasów. Efektem tego będzie zwolnienie zaangażowanych w zapasach kapitałów. Wielkość tego zwolnienia można ustalić na podstawie wzoru na wartość zwolnionych (związanych) kapitałów zaangażowanych w zapasach (tabela 2.2.10). Ujemny wynik tego równania oznacza związanie nowych kapitałów w zapasach.¹⁷⁷ Wskaźnik rotacji zapasów można również wyliczyć w relacji do kosztu własnego sprzedaży, nosi on wtedy nazwę wskaźnika obrotu (tabela 2.2.10). Jego interpretacja jest analogiczna jak w tradycyjnym wzorze na rotację zapasów. Jego zaletą jest to, że jest niewrażliwy na zmiany marży na sprzedaży, które mogą zniekształcać tradycyjny wskaźnik rotacji zapasów.

¹⁷⁵ Cz. Skowronek, *Analiza wpływu procesu zakupu i gospodarowania materiałami na wyniki finansowe*. „Gospodarka Materiałowa i Logistyka” nr 5/1999, s. 119.

¹⁷⁶ J.G. Siegel, J.K. Shim, S.W. Hartman, *Przewodnik ...* wyd. cyt., s. 55.

¹⁷⁷ Cz. Skowronek, *Analiza ...* wyd. cyt., s. 119.