

Aspekty kosztowe zarządzania zapasami

Uzupełnianie i utrzymanie zapasów wiąże się z kilkoma kategoriami kosztów (tablica 1.1).

Tablica 1.1. Podstawowe kategorie kosztów związanych z uzupełnianiem, utrzymywaniem zapasów oraz występowaniem braków w zapasie

	Koszty stałe (niezależne)	Koszty zmienne (zależne)
Koszty uzupełniania (odnawiania) KUzZ	Koszty niezależne od wielkości pojedynczej dostawy, a zatem od wielkości zapasu cyklicznego, np. <ul style="list-style-type: none"> koszty działu zaopatrzenia (zakupów), obejmujące wynagrodzenia z pochodnymi, koszty użytkowania pomieszczeń, koszty zużycia prądu, wody, itp., koszt utrzymania własnego taboru samochodowego, wykorzystywanego w realizacji dostaw. 	Koszty zależne od wielkości pojedynczej dostawy, a zatem od wielkości zapasu cyklicznego, np. <ul style="list-style-type: none"> koszty składania zamówień, koszty zmienne transportu (zależne od liczby dostaw), koszty ubezpieczenia, koszty związane z celnymi opłatami manipulacyjnymi, koszty specjalne przyjęcia dostaw (np. badania laboratoryjne każdej dostawy).
Koszty utrzymania KUtZ	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"> dotatkowe koszty wykorzystywanej przestrzeni magazynowej, koszty naturalnych strat i ubytków magazynowych, koszty kradzieży i innych strat, koszt ubezpieczenia zapasu, koszt zamrożonego kapitału (koszty kredytu lub utraconych korzyści inwestycyjnych z kapitału własnego).
Koszty braku KBZ *)	Koszty niezależne od wielkości braku, np. <ul style="list-style-type: none"> koszt awaryjnego zakupu, koszt przestoju instalacji lub linii produkcyjnej, wielkość przewidywanej utraconej marży od utraconego klienta. 	Koszty zależne od wielkości braku, np. <ul style="list-style-type: none"> koszt awaryjnego zakupu (np. wyższa cena jednostkowa), koszt niewykonanej produkcji (zależny od wielkości braku surowca), utracona marża od każdej niesprzedanej pozycji.

*) w przypadku kosztów braku zapasu określone koszty stałe i zmienne mają charakter umowny.

Przyjęte oznaczenia symboliczne i formuły obliczeń		
	Koszty stałe (niezależne)	Koszty zmienne (zależne)
KUzZ	SKUzZ	$ZKUzZ = ld \cdot k_{uz}$ ld – liczba dostaw w rozpatrywanym okresie k_{uz} – jednostkowy koszt uzupełniania związany z jedną dostawą
KUtZ	SKUtZ	$ZKUtZ = u_0 \cdot C \cdot Z$ u_0 – współczynnik okresowego (np. rocznego) kosztu utrzymania zapasu C – cena zakupu jednostki zapasu Z – wielkość zapasu
KBZ	$SKBZ = KB \cdot p(BZ) \cdot ld$ KB – koszt wystąpienia braku p(BZ) – prawdopodobieństwo wystąpienia braku zapasu ld – liczba dostaw w rozpatrywanym okresie	$ZKBZ = NB \cdot k_{bz}$ NB – liczba braków w rozpatrywanym okresie k_{bz} – koszt braku jednej jednostki

Zapas – ile to kosztuje?

Głównym celem tego rozdziału jest przedstawienie podstawowych rodzajów i grup kosztów powstających w związku z zapasami oraz czynników wpływających na te koszty.

Zanim przejdziesz do treści tego rozdziału, powtórz następujące zagadnienia:

- podstawowe definicje kosztów,
 - klasyfikacja kosztów,
 - zasady ewidencji kosztów,
 - analiza kosztów.
- Pomocna w tym będzie wiedza zdobyta w ramach przedmiotu „Ekonomika logistyki”.
- Z tego rozdziału dowiesz się między innymi:**
- w jakich zasadniczych grupach powinniśmy obserwować koszty związane z zapasami,
 - które z tych kosztów są stałe, a które zależą od obrotu i wielkości zapasu lub jego braku względnie nadmiaru,
 - jak można obliczać te koszty,
 - jak rozumieć „matematycznie” pojęcie prawdopodobieństwa i jak obliczyć prawdopodobieństwo zdarzeń.

Zacznijmy od przypomnienia definicji kosztu.

W ujęciu najbardziej ogólnym **koszt** stanowi wyrażone w pieniądzu celowe zużycie środków gospodarczych i usług oraz wynagrodzenie za prace poniesione w określonej jednostce czasu¹.

Koszty logistyki to wyrażone w jednostkach pieniężnych celowe zużycie zasobów przedsiębiorstwa oraz wydatki finansowe wynikające z przepływu dóbr materialnych, utrzymanie zapasów oraz przetwarzaniem informacji związanych z działaniami logistycznymi w przedsiębiorstwie i jego łańcuchach dostaw.

Spośród wielu klasyfikacji kosztów trzeba koniecznie przypomnieć rodzajowy układ kosztów, bo na podstawie jego pozycji omawiane będą dalej składowe koszty uzupełnienia i utrzymywania zapasów. W układzie rodzajowym wyróżnia się **koszty materialne i niematerialne**.

Koszty materialne obejmują²:

- amortyzację środków trwałych (np. budynki magazynowe, środki transportu),
- zużycie surowców, materiałów, części zamiennych,
- zużycie energii (energia elektryczna, gaz, para wodna),
- usługi materialne obce (np. transportowe, magazynowania).

¹ Twaróg J., *Koszty logistyki przedsiębiorstw*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2003, s. 16.

² Śliwczyński B., *Controlling w zarządzaniu logistyką*, Wyższa Szkoła Logistyki, Poznań 2007, s. 193.

Do kosztów niematerialnych zaliczamy³:

- koszty osobowe (wynagrodzenia i inne świadczenia osobowe, np. składki na ubezpieczenie społeczne, świadczenia socjalne i BHP),
- koszty podróży służbowych,
- usługi niematerialne (np. kształcenie pracowników).

Inna ważna klasyfikacja, istotna z punktu zarządzania zapasami, to klasyfikacja według zmienności kosztów⁴. Według tej klasyfikacji koszty dzielimy na **koszty stałe** i **koszty zmienne**.

Z kosztami stałymi mamy do czynienia, jeśli nie zależą one od przyjętego miernika działań (np. liczba roboczegodzin, liczba dostarczonych produktów, wielkość zapasu). Na przykład płaca magazyniera nie zależy od wielkości zapasu składowanego w magazynie.

W przypadku kosztów zmiennych istnieje zależność pomiędzy kosztem a wartością miernika. Przykładem może być koszt materiału użytego do produkcji partii wyrobu. Koszt ten będzie zależał od wielkości partii (liczby wyprodukowanych wyrobów).

Czy wiesz, że ...

Koszty stałe i zmienne występują także w Twoim domu. Przyjrzyj się wyszczególnieniu pozycji, które wchodzi w skład miesięcznych opłat mieszkaniowych. Zobaczysz, że są tam składniki kosztowe, które są stałe – przypisane do danego mieszkania, np. koszty eksploatacji, fundusz remontowy, jak i zmienne – zależne od liczby zameldowanych osób (np. wywóz śmieci) lub zużycia (np. woda, centralne ogrzewanie).

Właściwe rozpoznanie kosztów stałych i zmiennych prowadzi do ważnych wniosków związanych z tzw. kosztem jednostkowym, a więc kosztem związanym z: zakupem, dostawą, produkcją, składowaniem jednej jednostki materiału, wyrobu. Mamy to do czynienia z efektem skali, polegającym na tym, że im większa partia zakupu, produkcji, im większy zapas, tym niższy koszt jednostkowy. Wynika to z tego, że koszt stały rozkłada się na większą liczbę jednostek. Efekt ten ma również duże znaczenie w przypadku kosztów związanych z zapasami.

2.1. Koszty zapasów – co na nie wpływa?

Mówiąc „koszty zapasów”, rozpatrujemy w istocie „koszty związane z zarządzaniem zapasami”. Nie będą to zatem wyłącznie koszty związane z wartością samego zapasu czy też nawet z jego przechowywaniem. Ujęte tu będą:

- **koszty uzupełniania zapasu** (zamawiania, dostawy, przyjęcia) – KUZ,
- **koszty utrzymania zapasu** (a więc nie tylko samego przechowywania, ale i strat magazynowych, jak i koszty finansowe) – KUTZ,
- **koszty wynikające z braku w zapasie** – KBZ,

³ Tamże.

⁴ Tamże.

— **koszty nadmiaru zapasu** (dodatkowe koszty ponoszone w sytuacji, gdy zapas przekroczy określoną wielkość) — KNZ.

W każdej z tych grup wyróżniać będziemy koszty stałe i zmienne.

Koszty stałe to takie, które ponosimy niezależnie od tego, jak często uzupełniamy zapas, jak długo go przechowujemy, ile wreszcie nam go zabrakło lub o ile jego wielkość przekroczyła określoną granicę, związaną np. z możliwościami składowania. Poziom kosztów stałych nie będzie raczej zależał od decyzji podejmowanych na poziomie operacyjnym.

Koszty zmienne — rozpatrywane w przyjętym okresie — zależą od pewnych wielkości, ściśle związanych z każdą z analizowanych grup zapasów. Na przykład: im częstsze będą dostawy, tym częściej będziemy ponosili pewne określone koszty, a zatem tym większy będzie koszt uzupełnienia zapasu.

2.2. Koszty uzupełnienia zapasów

Zajmiemy się teraz szczegółowo kosztami, które związane są z uzupełnianiem (odnawianiem, odtwarzaniem) zapasów. Omówimy zarówno koszty stałe jak i zmienne.

Koszty stałe związane z uzupełnianiem zapasów (SKUZZ) będą obejmowały takie po-
zycje, jak:

- koszty działu zaopatrzenia (lub innego odpowiedzialnego za składanie zamówień) — koszty osobowe (a więc płace z pochodnymi), a także koszty utrzymania powierzchni zajmowanej przez ten dział (energia elektryczna, ogrzewanie, inne media), utrzymanie systemu informatycznego,
- koszty stałe działu transportu, świadczącego usługi także na rzecz zaopatrzenia — koszty osobowe personelu (w tym kierowców), amortyzacja pojazdów, ubezpieczenia,
- stałe koszty przyjęcia towarów lub materiałów — w tym np. amortyzacja aparatury kontrolnej do badania jakości dostarczonych materiałów.

Wszystkie te koszty nie zależą (np. w ciągu roku) od liczby dostaw uzupełniających zapas. Na przykład etatowi pracownicy działu zaopatrzenia będą zarabiali tyle samo (a więc w tym samym stopniu obciążą kosztami przedsiębiorstwo), niezależnie od tego, czy złożyli w rozpatrywanym okresie 1000 czy np. 1500 zamówień. Oczywiście te koszty mogą, i powinny być kontrolowane i korygowane, np. poprzez racjonalizację poziomu zatrudnienia w działach zaopatrzenia i transportu, zmniejszanie liczby (lub całkowite pozbycie się) własnych środków transportu. Są to jednak decyzje podejmowane na poziomie taktycznym lub wręcz strategicznym, a nie operacyjnym.

Koszty zmienne uzupełnienia zapasu (ZKUZZ) są, jak już wspomniano, zależne od częstotliwości (liczby) uzupełnienia zapasu. W uproszczonym podejściu może to być zależność wręcz wprost proporcjonalna. Dla wyznaczenia kosztu zmiennego uzupełnienia zapasu konieczne jest:

- 1) ustalenie okresu, dla którego koszt ten jest obliczany (najczęściej mówimy o rocznych kosztach uzupełnienia zapasu),
- 2) ustalenie liczby dostaw rozpatrywanego materiału w przyjętym wyżej okresie (Id),
- 3) określenie jednostkowego kosztu dostawy (k_{uz}), a więc kosztu ponoszonego przy zamówieniu i realizacji jednej dostawy.

Wyznaczenie wartości k_u nie jest wcale takie proste. Zastanówmy się najpierw, jakie składowe będzie ten koszt obejmował. Są to z pewnością:

- koszty komunikacji związanej z zamówieniem (telefon, faks) i realizacją jednego zamówienia (czasem są to naprawdę niemałe koszty!),

- koszty eksploatacyjne transportu przy własnej realizacji dostaw (w przypadku posiadania własnego transportu) — koszty paliwa, opłaty drogowe, diety kierowców itp.,
- koszty usług transportowych,

- koszty realizacji badań jakościowych, wykonywanych przy każdej dostawie (np. koszty odczynników).

Zidentyfikowanie ww. wartości kosztów dla wiarygodnego oszacowania k_{uz} nie jest łatwe. Często koszty te są rozproszone po różnych kontaktach księgowych i dlatego w wielu przypadkach trudno o dokładne wyliczenia.

Jak już wcześniej wspomniano, najprostszą formą zależności zmiennych kosztów uzupełnienia zapasu od liczby dostaw jest zależność wprost proporcjonalna, co wynika ze stałej wartości kosztu jednej dostawy k_{uz} (rys. 2.1 a). Trzeba tu jednak zwrócić uwagę, że liczba dostaw będzie zależała (dla konkretnej, rozpatrywanej pozycji asortymentowej) od średniej wielkości dostaw. To oczywiste: przy znanych (planowanych lub prognozowanych) potrzebach okresowych — na przykład rocznych (PP) liczba dostaw jest równa:

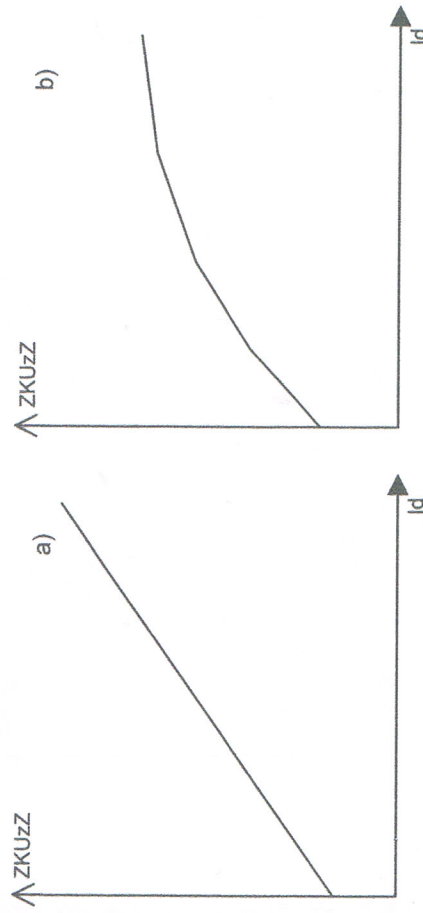
$$Id = \frac{PP}{WD} \quad (2.1)$$

gdzie:

PP — planowane (prognozowane) zapotrzebowanie na dany okres,

WD — wielkość pojedynczej dostawy (wielkość ustalona lub średnia).

Należy sądzić, że w pewnych sytuacjach wielkość dostawy może wpływać na koszt związany z dostawą — na przykład kosztów transportu. W takich przypadkach zależność zmiennych kosztów uzupełnienia zapasów ZKUZZ od liczby dostaw będzie nieliniowa, na przykład jak na rysunku 2.1 b. Tu wzrost liczby dostaw oznacza jednocześnie zmniejszanie ich wielkości, co może pozwolić na zastosowanie mniejszych i tańszych środków transportu.



Rys. 2.1. Przykładowe zależności pomiędzy liczbą dostaw a zmiennym kosztem uzupełnienia zapasu — zależność liniowa (a) i nieliniowa (b)

W dalszych rozważaniach – jeśli tylko nie zostanie to inaczej określone – będziemy przyjmować, że

$$ZKUZZ = Id \cdot k_{uz} \quad (2.2)$$

gdzie:

- Id – liczba dostaw w rozpatrywanym okresie,
 - k_{uz} – koszt związany z jedną dostawą (zamówienie, realizacja).
- Odpowiada to sytuacji przedstawionej na rysunku 2.1 a.

Pytania kontrolne

1. Co to jest stały koszt uzupełnienia zapasu?
2. Podaj przykłady stałych kosztów uzupełnienia zapasu.
3. Z czego wynika zmienność części kosztów związanych z uzupełnieniem zapasu?
4. Podaj przykłady kosztów, które wpływają na zmienny koszt uzupełnienia zapasu.
5. Jak może wyglądać zależność zmiennego kosztu uzupełnienia zapasu od liczby dostaw w rozpatrywanym okresie?
6. Jaką postać ma prosta formuła pozwalająca na obliczenie zmiennego kosztu uzupełnienia zapasu?

2.3. Koszty utrzymania zapasów

Omówimy teraz koszty stałe i zmienne utrzymania zapasów. Koszty stałe związane z utrzymaniem zapasów (SKUTZ) będą obejmowały:

- koszty osobowe pracowników magazynowych,
- koszty amortyzacji lub dzierżawy budowli magazynowych,
- koszty amortyzacji lub dzierżawy wyposażenia magazynowego.

Tu – podobnie jak w przypadku stałych kosztów uzupełnienia zapasu – można podjąć próbę działania prowadzące do racjonalizacji tych kosztów. Trwałe obniżenie wielkości zapasu (na przykład w wyniku zmian w strategii działania lub udoskonalenia zarządzania zasobami na poziomie operacyjnym) – będzie prowadziło do zmniejszenia wskaźnika wykorzystania powierzchni (przestrzeni) – będzie prowadziło do zmniejszenia wskaźnika wykorzystania powierzchni (przestrzeni) – będzie prowadziło do zmniejszenia wskaźnika wykorzystania powierzchni (przestrzeni) – będzie prowadziło do zmniejszenia wskaźnika wykorzystania powierzchni (przestrzeni). To z kolei powinno być sygnałem do racjonalizacji (w praktyce zmniejszenia) powierzchni magazynowej. Może to być zrealizowane przez zmianę przeznaczenia części obiektów magazynowych, podnajęcie części powierzchni innym użytkownikom albo zmianę warunków wynajmu. Podobnie jak w przypadku racjonalizacji stałych kosztów uzupełnienia zapasów – takie decyzje nie są podejmowane na poziomie operacyjnym.

Zmienne koszty utrzymania zapasów (ZKUZZ) zależą od składników, które – zazwyczaj wprost proporcjonalnie – zależą od wielkości zapasu. Są to:

- dodatkowe koszty utrzymania powierzchni pod zapasem (na przykład związane z zapewnieniem odpowiednich warunków klimatycznych);
- koszty usług magazynowania, gdzie opłata zależy od powierzchni zajmowanej przez zapas oraz od czasu składowania;

– koszty strat i ubytków magazynowych; nawet jeśli uda nam się wyeliminować uszkodzenia, przeterminowanie towarów i straty wynikające z kradzieży, nie unikniemy tzw. ubytków naturalnych – coś wyparuje, coś się rozsyple, coś się rozleje; zazwyczaj takie straty stanowią określony procent wielkości (a zatem i wartości) zapasu; im większy zapas, tym więcej go wskutek tych czynników ubędzie;

– koszty deprecjacji – czyli koszty związane z obniżką wartości, np. część zapasu może ulec przeterminowaniu lub utracić swoje własności użytkowe;

– koszty kapitałowe – a więc koszty obsługi kredytu, z którego finansowany jest zapas, a jeśli zapas finansowany jest ze środków własnych – koszty utraconych korzyści finansowych. Przecież zamiast „mrozić” kapitał w zapasie, można ulokować go na lokacie bankowej (nawet nisko oprocentowanej), nie mówiąc już o innych możliwościach zysków.

Niestety, tu także trudno, a może nawet jeszcze trudniej niż w przypadku kosztów uzupełnienia zapasów, oszacować ich wysokość.

W praktyce będziemy przyjmować, że zmienny koszt utrzymania zapasów stanowi pewien stały procent wartości zapasu (cena zakupu lub całkowity koszt wytworzenia):

$$ZKUZZ = u_0 \cdot Z \cdot C \quad (2.3)$$

gdzie:

Z – zapas w ujęciu ilościowym (wyrażony w jednostkach naturalnych: sztuki, metry, kilogramy),

C – cena zakupu, a w przypadku produkcji – całkowity koszt wytworzenia jednostki zapasu,

u_0 – współczynnik okresowego (np. rocznego) kosztu utrzymania zapasu.

Wartość współczynnika rocznego kosztu utrzymania zapasu u_0 może zmieniać się w szerokim przedziale (od 0,05 do 0,20) i zależy od warunków składowania zapasu, zasad jego finansowania, ale także od rodzaju przechowywanego dobra. Na przykład, konieczność zapewnienia odpowiednich warunków składowania (właściwa temperatura, wilgotność) będzie zwiększała koszt utrzymania zapasu, a zatem i wartość współczynnika rocznego kosztu utrzymania zapasu. Podobnie, drogi kredyt obrotowy na finansowanie zapasu zwiększa wartość tego współczynnika.

Pytania kontrolne

1. Co to jest stały koszt utrzymania zapasu?
2. Podaj przykłady stałych kosztów utrzymania zapasu.
3. Podaj przykłady kosztów, które wpływają na zmienny koszt utrzymania zapasu.
4. Jaką postać ma prosta formuła pozwalająca na obliczenie zmiennego kosztu uzupełnienia zapasu?
5. Jakie wartości może przyjmować współczynnik rocznego kosztu utrzymania zapasu u_0 ?

2.4. Koszty braku zapasu

W tym punkcie przedstawimy koszty związane z wystąpieniami braku w zapasie. Trzeba tu wyraźnie powiedzieć, że – w przeciwieństwie do kosztów uzupełnienia i utrzymywania zapasu – koszty braku w zapasie są często traktowane umownie. Nie są bowiem księgowane i mają często raczej charakter utraconych korzyści niż rzeczywistych kosztów. Tak jak w obu poprzednich przypadkach, rozważyć możemy koszty niezależne od wielkości braku, jak i koszty zależne od tej wielkości.

- Koszty „stałe”⁵ (a więc niezależne od wielkości braku) – SKBZ – mogą wynikać z:
- kar umownych nakładanych na dostawcę w sytuacji, w której nie może on w 100% zrealizować zamówienia (niezależnie od tego, ile jednostek zapasu zabrakło),
 - przestojów produkcji z powodu braku surowca lub podzespołu – także niezależnie od wielkości braku,
 - dodatkowych kosztów transportu związanych z „awaryjnym” zakupem dla uzupełnienia zapasu,
 - utracone zyski w przypadku trwałej utraty klienta, będącej skutkiem niepełnej realizacji jego zamówienia.

Tak rozumiane „stałe” koszty braku w zapasie możemy obliczyć z następującej formuły:

$$\text{SKBZ} = \text{KB} \cdot p(\text{B}) \cdot \text{Id} \quad (2.4)$$

gdzie:

- KB – koszt ponoszony w sytuacji wystąpienia braku (np. wysokość kary umownej, wielkość dodatkowych kosztów transportu),
- $p(\text{B})$ – prawdopodobieństwo wystąpienia braku w danym cyklu uzupełnienia zapasu (będzie o tym mowa w rozdziale 6 i 7),
- Id – liczba cykli uzupełnienia zapasu (liczba dostaw) w rozpatrywanym okresie (najczęściej w ciągu roku).

Po raz pierwszy spotkaliśmy się w tej książce z pojęciem prawdopodobieństwa. Z pewnością znacie je i stosujecie w życiu codziennym. Mówimy, że coś zdarzy się z mniejszym lub większym prawdopodobieństwem, że jest mniej lub bardziej prawdopodobne. Tu musimy jednak mówić, o prawdopodobieństwie wyrażonym przez liczbę. Wyznaczając prawdopodobieństwo wystąpienia jakiegoś zdarzenia A, musimy określić:

- liczbę wszystkich możliwych tzw. zdarzeń elementarnych związanych z danym zjawiskiem lub zagadnieniem – N,
 - liczbę wszystkich zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu A – n_A .
- Prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzenia A obliczymy następująco:

$$p(A) = \frac{n_A}{N} \quad (2.5)$$

Przykład 2.1

Jakie jest prawdopodobieństwo, że przy rzucie kostką do gry, wyrzucimy liczbę oczek nie większą niż 4?

Najpierw musimy określić wszystkie tzw. zdarzenia elementarne, które mogą wystąpić przy jednokrotnym rzucie kostką. To chyba oczywiste. Zbiór zdarzeń elementarnych w tym przypadku to:

{„jedyńska”; „dwójka”; „trójka”; „czwórka”; „piątka”; „szóstka”},

zatem liczba wszystkich możliwych zdarzeń elementarnych $N=6$.

Zdarzenia elementarne sprzyjające zdarzeniu A „wyrzucimy liczbę oczek nie większą niż 4”, to:

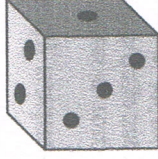
{„jedyńska”; „dwójka”; „trójka”; „czwórka”},

czyli $n_A = 4$.

Zatem szukane prawdopodobieństwo:

$$p(A) = \frac{n_A}{N} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$$

Prawdopodobieństwo wyrzucenia w rzucie kostką liczby oczek nie większej niż 4 jest równe $\frac{2}{3}$.



PAMIĘTAJ

Prawdopodobieństwo zdarzeń losowych nie może być mniejsze od 0 i większe od 1. Jeśli prawdopodobieństwo wystąpienia jakiegoś zdarzenia jest równe 0 - mówimy o zdarzeniu niemożliwym, jeśli jest równe 1, mówimy o zdarzeniu pewnym.

Koszty „zmienne”, a więc zależne od wielkości braku w zapasie (ZKBZ) to:

- kary umowne obliczane według niezrealizowanej części zamówienia,
- wyższa cena jednostkowa przy „awaryjnym” zakupie (np. u innego dostawcy, choć i regularny dostawca może zażądać wyższej ceny w takim przypadku),
- koszt dostaw do klientów (np. dodatkowe koszty przesyłek kurierskich),
- utracona marża od każdej niesprzedanej jednostki.

„Zmienne” koszty braku w zapasie możemy obliczyć następująco:

$$\text{ZKBZ} = \text{kb} \cdot \text{NB} \quad (2.6)$$

gdzie:

- kb – koszt ponoszony w sytuacji wystąpienia braku jednej jednostki zapasu (np. wysokość kary umownej za niedostarczenie jednej sztuki, utracona marża od niesprzedanej jednostki towaru),

NB – średnia (oczekiwana) liczba braków w zapasie w rozpatrywanym okresie (najczęściej w ciągu roku). Będzie o tym mowa w rozdziale 7.

⁵ Użyte tu określenia „koszty stałe” i koszty zmienne” należy traktować umownie. Nie mają one – w odniesieniu do braku i nadmiaru zapasu – odzwierciedlenia w formalnej rachunkowości.

Pytania kontrolne

1. Jakie koszty mogą wynikać z samego faktu wystąpienia braku w zapasie?
2. Jakie koszty braku zapasu będą zależały od wielkości tego braku?
3. Jak możemy obliczyć koszty braku w zapasie?
4. Dla danych z przykładu 2.1 (rzut kostką) podaj przykład zdarzenia niemożliwego i zdarzenia pewnego.
5. Jak, na podstawie danych historycznych, obliczyłbyś prawdopodobieństwo wystąpienia braku w danym cyklu uzupełnienia zapasu?

2.5. Koszty nadmiaru zapasu

Na zakończenie rozpatrzmy koszty nadmiaru zapasu. Nie chodzi w tym przypadku o koszty zbyt dużego zapasu. Będą one uwzględnione w koszcie utrzymania zapasu. Chodzi tu o sytuację, w której – po przekroczeniu określonego poziomu zapasu – pojawią się dodatkowe koszty – zależne lub niezależne od wielkości tego nadmiaru.

Koszty „stałe” (a więc niezależne od wielkości nadmiaru) – SKNZ – mogą wynikać np. z konieczności wynajęcia dodatkowego magazynu.

Koszty „zmiennie”, a więc zależne od wielkości nadmiaru zapasu to, na przykład:

- koszty wynajęcia dodatkowej powierzchni magazynowej u operatora logistycznego,
- kary umowne za przetrzymywanie środków transportu (np. cystern kolejowych),
- koszty wynikające ze zwiększonego ryzyka przeterminowania zapasu.

Pytania kontrolne

1. Z czego wynikają koszty stałe nadmiaru zapasu?
2. Z czego wynikają koszty zmienne nadmiaru zapasu?
3. Czy potrafiłbyś zaproponować proste formuły służące szacowaniu tych kosztów?

Rozdział 2 w pigułce

Gdyby zapasy nie kosztowały, to klasyczne rozwiązania oparte właśnie na utrzymywaniu zapasów zabezpieczających byłyby powszechnie stosowane. Zapasy jednak kosztują, i to sporo. Kosztuje ich uzupełnianie i utrzymanie. Kosztować może także niedobór jak i nadmiar zapasu, choć często są to koszty nie ewidencjonowane.

Rozważając **koszty uzupełniania i utrzymania zapasu**, powinniśmy rozróżnić:

- koszty stałe – ponoszone w określonej wysokości niezależne od: liczby zamówień, wielkości dostaw, stanu zapasów,
- koszty zmienne – zależne – odpowiednio – od liczby dostaw i wielkości zapasów.

Koszty braku zapasu mogą być zależne od liczby brakujących jednostek zapasu lub pojawiać się w stałej wielkości, kiedy tylko wystąpi brak zapasu. Wtedy do wyznaczenia kosztów braku w zapasie musimy znać prawdopodobieństwo wystąpienia braku w zapasie w cyklu uzupełnienia zapasu i liczbę tych cykli w rozpatrywanym okresie.

Koszty nadmiaru zapasu mogą wynikać z konieczności wynajmowania dodatkowej powierzchni, kar umownych z tytułu przetrzymywania środków transportu albo ryzyka przeterminowania towarów.

5)