

# Jak mieć mniej, ale wystarczająco dużo?

W logistyce przedsiębiorstw istnieje wiele punktów widzenia. Patrzymy przez pryzmat naszej roli i celów, jakie przed nami postawiono, na koszty, dostępność materiału oraz usług i przede wszystkim na potrzeby klientów wewnętrznych i zewnętrznych. Największym problemem jest znalezienie złotego środka, który pozwoliłby na stwierdzenie, że mamy dokładnie to, co powinniśmy mieć, i dokładnie tyle, ile trzeba.

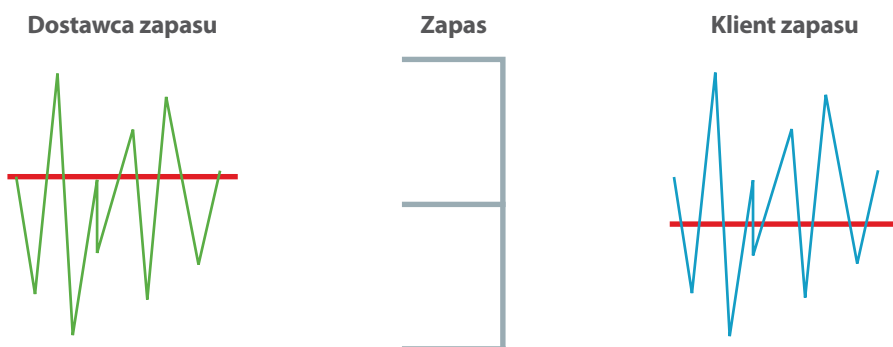
**K**ażdy z nas, czy to w życiu prywatnym, czy to w pracy, lubi mieć zapas, który będzie zabezpieczeniem, kiedy przytrafi się coś, czego nie byliśmy w stanie przewidzieć. Staramy się tak planować rodzinny budżet, żeby nasze przychody były choć trochę większe od regularnych wydatków na rachunki i jedzenie. Pozwala nam to na drobne, nieplanowane przyjemności, ale też zabezpiecza na wypadek, gdybyśmy musieli nagle wydać dodatkową kwotę. Podobnie w biznesie: staramy się zawsze uwzględnić pewną rezerwę, ponieważ doświadczenie nauczyło nas, że zachowań ani klientów, ani dostawców nie można w pełni przewidzieć. Zdajemy sobie sprawę z tego, że klient nie zawsze będzie kupował dokładnie zgodnie z długoterminowymi przewidywaniami, a dostawcy miewają swoje problemy z jakością, terminowością czy kompletnością dostaw. Także nasze plany ulegają opóźnieniom, a straty w procesach produkcyjnych są nieodłączną ich częścią. Trudno sobie wyobrazić, że w momencie, kiedy klient wyraża chęć zakupu

10 sztuk produktu w poniedziałek wieczorem, a my na jego przygotowanie potrzebujemy średnio 8 godzin, to zaplanujemy dostawę 10 sztuk surowca na poniedziałek rano. Weźmiemy pod uwagę to, że nie mamy dostawców doskonałych, sami też tacy nie jesteśmy, a klient jest taki, że jak mówi 10, to ma na myśli przedział pomiędzy 8 a 12. Nazwiemy to intuicją, doświadczeniem lub, jeśli potrafimy to policzyć, optymalnym poziomem zapasu.

## Jak określić właściwy poziom?

Każdy zapas ma swojego dostawcę i klienta. W przypadku surowców dostawca jest zewnętrzny, a klientem jesteśmy my. Kiedy mówimy o wyrobach gotowych, dostawcą zapasu są nasze wewnętrzne procesy, a klient jest na zewnątrz organizacji. Niezależnie od tego, gdzie w łańcuchu dostaw się znajdujemy, musimy zdać sobie sprawę z tego, że zapas, który powinniśmy utrzymywać, składa się z trzech podstawowych części. Pierwszą z nich jest zapas rotujący. Ten poziom surowców, półwyrobów czy wyrobów gotowych będzie wystarczający,

jeżeli procesy po stronie klienta i dostawcy zapasu będą idealne. W rzeczywistości wyliczenie zapasu rotującego daje nam odpowiedź na pytanie, na jaki średni poziom powinniśmy się przygotować i jaka jest podstawa kalkulacji naszego zapasu optymalnego. Jeżeli klient codziennie kupuje średnio 10 sztuk, a my jesteśmy w stanie wyprodukować partię co 5 dni, to musimy dążyć do zapasu 50 sztuk, gdyż inaczej nie zaspokoimy potrzeb klienta. Problem polega jedynie na tym, że w realnym świecie nasi klienci nie zamawiają ilości średnich. Poziom zapasów będzie odpowiedni do czasu, kiedy klient nie zamówi nic więcej. Nasz klient zamawia co prawda średnio 2 sztuki dziennie, ale jednego dnia zamawia 1, a innego 3. W tym momencie dochodzimy do drugiej składowej optymalnego zapasu, czyli do zapasu buforowego. Jest to zabezpieczenie na wypadek typowych odchyłeń od zapotrzebowania. Oczywiście jego wielkość będzie zależała od tego, jak bardzo waha się zamawiana ilość. Ostatnim elementem optymalnego zapasu jest zapas bezpieczeństwa. Istnieje po to, aby uwzględnić wszystkie czynniki, które mogą mieć miejsce po stronie łańcucha dostawcy zapasu. W przypadku wyrobów gotowych zaopatrującym jest nasz obszar produkcyjny, który codziennie boryka się z wieloma problemami, takimi jak awarie, absencja, błędy jakościowe czy nawet drobne przestoje i błędy. Wiele osób uważa, że dla kalkulacji zapasu istotne są jedynie dane po stronie popytu. Takie podejście może doprowadzić do istotnego spadku satysfakcji klienta, ponieważ nasze możliwości produkcyjne będą dyktować to, czy wyroby w wymaganej jakości pojawią się w odpowiednim czasie, czy też nie.



**Zapas rotujący** – zapotrzebowanie klienta i proces dostawcy są idealne

**Zapas buforowy** – realne zamówienia klienta odchylają się

**Zapas bezpieczeństwa** – zdolności procesu dostawcy odchylają się

Rys. 1. Składowe zapasu

## Zapas jest drogi

Doszlśmy do punktu, w którym stwierdziliśmy, że dobrze jest mieć zapasy, ponieważ tak jest bezpiecznie i będziemy dziękować mu w stanie

zaspokoić potrzeby naszych klientów. Tutaj niestety pojawia się kolejny problem. Utrzymanie zapasów kosztuje. Pierwszą rzeczą, która przychodzi na myśl, jest oczywiście infrastruktura. Musimy przeznaczyć część przestrzeni nie na produkcję, która mogłaby przynieść dodatkowe zyski, ale na magazyn. Regały, wózki, pojemniki czy nawet etykiety stanowią dodatkowe koszty, które ponosimy. To samo tyczy się zespołu, który będzie zarządzał składem. Nie możemy zapomnieć o jeszcze jednym, bardzo istotnym koszcie, czyli koszcie zamrożenia kapitału. Najprostszym jego przykładem będzie kredyt, który zaciągnęliśmy, aby mieć zapas w domowym budżecie. Będzie się on wiązał z kosztami w postaci odsetek czy prowizji banku. Tak samo wygląda to w realiach biznesowych. Budowę naszego zapasu finansujemy z pieniędzy udziałowców oczekujących na swoje zyski, czy właśnie z kredytów. To, ile nas to kosztuje, określa wskaźnik, który wyliczany jest w każdej niemal organizacji, jednak niezmiernie rzadko jest wykorzystywany do analiz przez działy logistyki. Średnio ważony koszt kapitału (WACC – weighted average cost of capital), bo o nim tutaj mowa, to wskaźnik finansowy mówiący o przeciętnym koszcie kapitału zaangażowanego w inwestycje, także w zapasy. Koszt utrzymania 100 tysięcy złotych zapasu przy wskaźniku WACC na poziomie 10% wynosi

#### ZAPAS MAKSYMALNY W MAGAZYNIE

$$\text{Zapasy rotujący [szt.][kg]} = \text{średnie zamówienie [szt.]} \times \text{liczba zamówień w cyklu odnowienia zapasu [szt.]}$$

$$\text{Zapasy buforowy [szt.][kg]} = \text{zapasy rotujący} \times \text{odchylenie od średniego zapotrzebowania [\%]}$$

$$\text{Zapasy bezpieczeństwa [szt.][kg]} = \text{średnie zamówienie [szt.]} \times \text{liczba zamówień w czasie opóźnienia [szt.]} + \text{zapasy rotujący} \times (1 - Q) + \text{zapasy rotujący} \times (1 - K)$$

$$\text{Zapasy całkowite} = \text{zapasy maksymalne} + \text{średnie zamówienie} \times \text{liczba zamówień w LT} \times \text{pętli}$$

Rys. 2. Kalkulacja zapasu

10 tysięcy złotych rocznie. Takie kompleksowe podejście do kosztów utrzymania zapasów zmienia diametralnie nasz sposób myślenia. Co prawda, koszty infrastruktury czy fizycznej obsługi zapasu nie zmieniają się drastycznie, jeśli zdecydujemy się na wyższy jego poziom, jednak koszt zamrożonego kapitału powiększa się z każdą dodatkową jednostką utrzymywaną w magazynach.

### Jak mieć mniej, ale wystarczająco dużo?

Skoro zapas jest drogi, to musimy optymalizować jego poziom. Wiemy już, że wszystkie trzy jego składniki są niezbędne dla utrzymania właściwego poziomu obsługi klienta. Jak w takim

razie go zmniejszyć? Aby odpowiedzieć sobie na to pytanie, musimy przyrzeć się wzorom przedstawionym na rys. 2 i określić, na które czynniki w nich zawarte mamy realny wpływ.

Podstawą całej kalkulacji jest zapas rotujący stanowiący iloczyn wielkości średniego zamówienia wyrażonego w sztukach oraz ilości zamówień występujących w cyklu odnowienia zapasu. Nie jesteśmy w stanie podyktować klientom, jak mają wystawiać zamówienia, ale możliwe jest sterowanie cyklem odnowienia zapasu. Jest to częstotliwość, z jaką kolejne partie zapasu pojawiają się w magazynie. W przykładzie przedstawionym na początku artykułu określiliśmy zapas rotujący na poziomie 50 sztuk. Był on podyktowany

reklama

**Najważniejsze i najbardziej reprezentatywne spotkanie sektora handlu i FMCG!**

**Poland & CEE  
2016 Retail Summit**

6-7 kwietnia 2016 r. | Warszawa  
Hilton Warsaw Hotel and Convention Centre

Organizator: 

**5 sesji równoległych:**

- » **RYNEK DETALICZNY, HURTOWY I DYSTRYBUCJA**
- » **ZAKUPY, SPRZEDAŻ I MARKA WŁASNA**
- » **SHOPPER MARKETING, CATEGORY & BRAND MANAGEMENT**
- » **ŁAŃCUCH DOSTAW ...**
- » **FUTUROLOGY**

Wśród prelegentów sesji **ŁAŃCUCH DOSTAW** m.in.:

<ul style="list-style-type: none"> <li>» <b>Marcin Dopierała</b>, Dyrektor Logistyki, <b>Jeronimo Martins Polska</b></li> <li>» <b>Katarzyna Orlińska</b>, Dyrektor Działu IT, <b>Carrefour Polska</b></li> <li>» <b>Leander Kling</b>, Założyciel, Dyrektor Zarządzający, <b>MERCAREON</b></li> <li>» <b>Dariusz Kierski</b>, Dyrektor Logistyki, <b>Grupa Muszkieterów</b></li> <li>» <b>Maurycy Szczesny</b>, Członek Zarządu ds. Logistyki, <b>Kaufland Polska Markety</b></li> <li>» <b>Maarten Goris</b>, Dyrektor Łańcucha Dostaw, <b>Azerbaijan Supermarket</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» <b>Paul Lammers</b>, Dyrektor Łańcucha Dostaw Polska i Kraje Baltyckie, <b>Nestlé Polska</b></li> <li>» <b>Elżbieta Hałas</b>, Prezes Zarządu, <b>Instytut Logistyki i Magazynowania, GSI Polska</b></li> <li>» <b>Dariusz Stolarczyk</b>, Wiceprezes, COO, <b>Ruch</b></li> <li>» <b>Tomasz Sączek</b>, Dyrektor Łańcucha Dostaw, <b>Baltona</b></li> <li>» <b>Krzysztof Muszyński</b>, Project Manager, <b>Instytut Logistyki i Magazynowania, GSI Polska</b></li> </ul>
--	---

Więcej informacji: [www.retail-conferences.com](http://www.retail-conferences.com)

Znalezienie rozwiązania optymalnego jest zawsze najtrudniejsze. Nie zawsze jesteśmy w stanie określić wpływ naszych działań na zysowność i płynność finansową przedsiębiorstwa. To, że nie potrafimy finansowo uzasadnić inwestycji, powoduje ich brak, bo przecież żaden zarząd nie wyda większej sumy pieniędzy bez dowodów na to, że w dłuższym okresie będzie to opłacalne.

pięciodniowym cyklem odnowienia. W przypadku gdyby produkcja dostarczała kolejne partie wyrobu co dwa dni, możliwe byłoby ograniczenie go o 60% – do zaledwie 20 sztuk. Warto zwrócić uwagę, że taka redukcja wpłynie także pozytywnie na zapas buforowy, jak i zapas bezpieczeństwa, które uzależnione są od poziomu zapasu rotującego. Warto tutaj jednak wziąć pod uwagę, że zwiększenie częstotliwości dostaw wyrobów gotowych musi zazwyczaj iść w parze z poprawą współczynnika elastyczności wąskiego gardła procesu. Elastyczność to zdolność do przezbierania się w dostępnym czasie. Pokazuje nam, ile razy jesteśmy w stanie zmienić produkowany element w jednostce czasu, a przez to – co jaki czas będziemy w stanie powtórzyć sekwencję wyrobów. Przy 5 produktach i mocach pozwalających na wykonanie 1 przebrojenia dziennie powtórzymy sekwencję wszystkich co 5 dni. Poprawa elastyczności procesów często wymaga inwestycji w dodatkowe maszyny, zwiększenia załogi lub zlecenia procesów podwykonawcom, a więc generuje dodatkowe koszty.

Kolejnym elementem umożliwiającym sterowanie wielkością zapasu jest odchylenie od średniego zapotrzebowania. Powiedzieliśmy już, że nie możemy nakazywać klientom wygodnego dla nas systemu składania zamówień. Nie oznacza to jednak, że nie możemy wprowadzić do tego pewnych ograniczeń. Błędem byłoby przygotowywanie zapasu na każdą ewentualność. Oznaczałoby to, że jeśli klient zamawia 2 sztuki dziennie, ale raz na 12 miesięcy może zamówić 100 sztuk, to cały rok utrzymujemy zapas, aby go obsłużyć. Intensywna praca z klientami może doprowadzić do sytuacji, w której uzgodnimy ramy ilościowe, możliwe do obsłużenia w zakładanym czasie. Wszelkie większe zamówienia będą dostarczane w dłuższym okresie. Ostatecznie możemy zgodzić się na poziom terminowości dostaw niższy od 100%, gdyż obsłużenie wszystkich incydentalnych wzrostów zapotrzebowania będzie po prostu zbyt drogie.

Ostatnim elementem jest zapas bezpieczeństwa. W przypadku wyrobów gotowych wynika on z bezpośrednio z niedoskonałości naszych wewnętrznych procesów, nad którymi przecież cały czas pracujemy. Czas opóźnienia dostawy

możemy redukować przez poprawny, niekoniecznie informatyczny, system planowania oparty na realnych danych technologicznych, potrzebach klientów i wewnętrznych ograniczeniach. Dobrze zaprojektowany doprowadzi do stabilizacji procesów, a przez to pozwoli na przewidzenie realnej daty dostawy. Do poprawy wskaźnika jakości (Q) oraz kompletności (K) dostaw wykorzystujemy takie narzędzia jak standaryzacja pracy, 5S czy TPM.

Dzięki pracy nad wskaźnikami wpływającymi na zapas w magazynie możemy ograniczyć istotnie koszty funkcjonowania przedsiębiorstwa, a przez to koszty wytwarzanych produktów. Będzie to miało istotny wpływ na konkurencyjność, więc jest uzasadnione. Zmian tych nie można zazwyczaj przeprowadzić bez ponoszenia kosztów w innych obszarach. Jak więc wyliczyć, czy zmiana będzie się opłacać?

## Złoty środek

Znalezienie rozwiązania optymalnego jest zawsze najtrudniejsze. Nie zawsze jesteśmy w stanie określić wpływ naszych działań na zysowność i płynność finansową przedsiębiorstwa. To, że nie potrafimy finansowo uzasadnić inwestycji, powoduje ich brak, bo przecież żaden zarząd nie wyda większej sumy pieniędzy bez dowodów na to, że w dłuższym okresie będzie to opłacalne.

Aby określić, czy nasze decyzje są trafne, najlepiej posłużyć się analizą finansową, która pozwoli na porównanie kosztów i korzyści wyrażonych finansowo. Przychodzi nam tu z pomocą przerobowy rachunek kosztów (Throughput Accounting), który przy pomocy kilku wzorów i prostych tabel daje odpowiedź na to, czy plan, który opracowaliśmy, należy wprowadzić w życie, czy też nie.

Posłużymy się dwoma podstawowymi wskaźnikami: zyskiem netto (NP), ponieważ celem

$$ROI = \frac{T - OE}{I}$$

$$NP = T - OE$$

T = (P - TVC) przerób	I inwestycje	OE nakłady operacyjne
P: cena sprzedaży × ilość sprzedana	majątek (maszyny, urządzenia, budynki)	wszystkie koszty przedsiębiorstwa, które nie są kosztami proporcjonalnymi
-	+	
TVC: koszt proporcjonalny* × ilość sprzedana	zapasy w cenie TVC, w tym materiały w produkcji niesprzedanej	

\*Total Variable Cost (koszty całkowicie zmienne) – koszty, które zmieniają się z każdą dowolnie małą zmianą wielkości sprzedaży (produkcji) danego produktu.

Rys. 3. Współczynnik ROI i NP

każdej organizacji jest jego maksymalizacja, oraz zwrotem z inwestycji (ROI), aby określić, czy prawidłowo lokujemy kapitał. Należy zwrócić uwagę, że w przypadku rachunku przerobowego posługujemy się dwiema kategoriami kosztów: kosztem proporcjonalnym, zmieniającym się z każdą kolejną jednostką wyrobu, oraz kosztami operacyjnymi, które nie zależą bezpośrednio od ilości wyprodukowanej. Załóżmy, że nasze przedsiębiorstwo ponosi nakłady operacyjne w wysokości 500 000 złotych miesięcznie, koszty proporcjonalne przy aktualnym wolumenie produkcji wynoszą 400 000 złotych, a przychód kształtuje się na poziomie 1 200 000 złotych. Nasz zysk netto to 300 000 złotych miesięcznie. Przy aktualnym zaangażowaniu inwestycyjnym w wysokości 4 000 000 złotych nasze ROI bazowe wynosi 0,075.

Wiemy już, że przez pewne inwestycje w proces produkcyjny możemy zmniejszyć zapasy. Dla naszego przykładu założmy, że przy dodatkowej inwestycji w proces produkcyjny w wysokości 50 000 złotych oraz podwyższeniu wynagrodzeń pracowników o 10 000 złotych poprawimy elastyczność procesu. Doprowadzi to do zmniejszenia wymaganego poziomu zapasów o 1 440 000 złotych. Przerób w takiej sytuacji ulegnie zmianie, ponieważ nie zmieniła się

struktura przychodów i kosztów całkowicie zmiennych, ale przeprowadzona inwestycja będzie miała istotny wpływ na zysk. Ponosimy dodatkowe koszty wynagrodzeń, jednak obniżenie zapasów doprowadzi do zmiany kosztów kapitału. Przy współczynniku WACC na poziomie 10% nakłady operacyjne pomniejszą się o 140 000 złotych w skali roku, czyli 12 000 złotych miesięcznie. Z uwagi na te dwie zmiany nowy poziom OE wyniesie 498 000 złotych miesięcznie. Powiększyliśmy więc zyski o 2000 złotych miesięcznie nie przez zwiększenie przychodów, ale przez optymalizację kosztów. Nowe ROI będzie kształtować się na poziomie 0,19.

Łatwo obronić taką inwestycję mimo tego, że nie zwiększymy wolumenu produkcji ani satysfakcji klienta.

Starajmy się zawsze przewidzieć wszystkie następstwa naszych decyzji, kwantyfikować je i podejmować decyzje na podstawie wycień, a nie jedynie przypuszczeń i intuicji. Taka droga doprowadzi do znalezienia takiego poziomu zapasów, który będzie optymalny kosztowo i zapewni właściwy standard obsługi klientów. ■

**Arkadiusz Tatała**

trener i konsultant, project manager LeanQ Team

### Metody doskonalenia łańcucha dostaw – cykl artykułów

Od poprzedniego numeru „Logistyka a Jakość” rozpoczęliśmy cykl artykułów przygotowywanych przez konsultantów z obszaru zarządzania produkcją i logistyką z LeanQ Team. W kolejnych numerach przedstawią oni jeszcze Czytelnikom:

- Jak wykorzystać system ssący do optymalizacji pracy działu zaopatrzenia? – wydanie 3/2016;
- Parametry logistyczne w negocjacjach z dostawcami to możliwość czy konieczność? – wydanie 4/2016;
- Sales & Operations Planning jako kluczowe narzędzie integracji logistyki z celami firmy – wydanie 5/2016;
- Zarządzanie ofertą produktów to narzędzie zwiększania marży czy redukcji kosztów logistyki? – wydanie 6/2016.

reklama



**Międzynarodowe Targi Poznańskie** spotkaj przyszłość

**MOTOR SHOW**  
POZNAŃ

**31.03.-03.04.2016**  
PRESS DAY - 31 MARCA 2016

**POLSKIE PREMIERY ŚWIATOWYCH MAREK**

**Samochody Motocykle Kampery Truck**

Sposób na bilet: **TIXER** tixer.pl | Bilety na: **TICKETPRO** www.ticketpro.pl

**www.MotorShow.pl**

Sponsorzy: **OTOMOTO**, Bank Zachodni WBK, **POZnań**, **VOX**, **TyreGear**, **LOGO**, **FLOTA**, **motop**, **Wielki**, **Wielki**, **Wielki**, **MOTOGEN.PL**, **www.turbo**

Patron radiowy: **VOX**

Patroni medialni: **FLOTA**, **motop**, **Wielki**, **Wielki**, **Wielki**, **MOTOGEN.PL**

Główny patron telewizyjny: **www.turbo**