

Bartłomiej RODAWSKI

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

Wydział Gospodarki Regionalnej i Turystyki

Katedra Zarządzania Strategicznego i Logistyki

STRATEGIA WSPÓŁPRACY PRODUCENTA I HURTOWNIKA W ŁAŃCUCHU DOSTAW. OCENA EFEKTYWNOŚCI

Streszczenie. Artykuł składa się z czterech części. W pierwszej wyjaśniono podstawowe terminy dotyczące łańcucha dostaw. W drugiej przybliżono koncepcję zarządzania zapasami przez dostawcę. Charakterystyka łańcucha dostaw badanej firmy oraz przyjętego modelu jego funkcjonowania została przedstawiona w części trzeciej. Analiza efektywności finansowej zaprojektowanego rozwiązania wypełnia punkt czwarty.

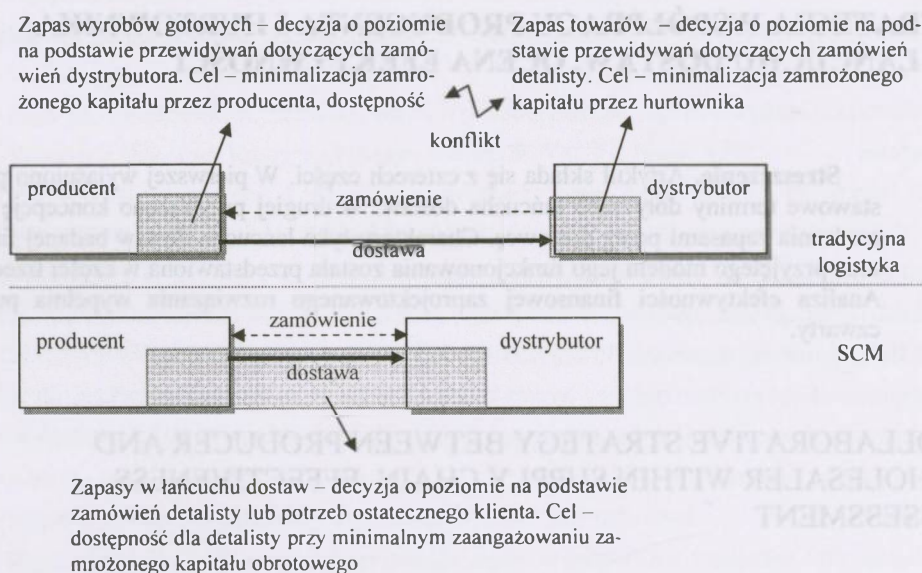
COLLABORATIVE STRATEGY BETWEEN PRODUCER AND WHOLESALE WITHIN SUPPLY CHAIN. EFFECTIVENESS ASSESSMENT

Summary. The paper consists of four parts. First, definitions of supply chain and supply chain management are accommodated. Second, VMI (Vendor Managed Inventory) is explained. Third, pharmaceutical producer's supply chain, and implemented SCM model is described. Finally, effectiveness assessment of proposed VMI model is conducted.

1. Istota strategicznego zarządzania łańcuchem dostaw

Termin zarządzanie łańcuchem dostaw (ang. *SCM – supply chain management*), mimo iż po raz pierwszy użyty przez Oliviera i Webbera niemal 30 lat temu [4], nie doczekał się do chwili obecnej jednoznacznej interpretacji. Wynika to m.in. z faktu, iż pochodzenia SCM można doszukiwać się w różnych funkcjach organicznych przedsiębiorstwa, rozkładających akcenty na inne zagadnienia.

SCM jest najczęściej utożsamiane z naturalną ścieżką rozwoju logistyki, która wykracza poza granice pojedynczego przedsiębiorstwa, obejmując grupę współpracujących ze sobą (głównie w układach wertykalnych) dostawców i odbiorców. To nowoczesne i szerokie rozumienie logistyki można sprowadzić, nieco upraszczając, do stwierdzenia, iż w ramach zarządzania łańcuchem dostaw cele dotyczące przepływów dóbr i odpowiadających im informacji dotyczą układu współpracujących ze sobą partnerów biznesowych, a zatem decyzje logistyczne w zakresie np. ilości utrzymywanych/uzupełnianych zapasów muszą uwzględniać interesy (wielkość zamrożonego kapitału, gwarantowany poziom obsługi) nie tylko analizowanego przedsiębiorstwa, ale również jego kontrahenta(-ów) (rys. 1).



Rys. 1. Różnice między tradycyjną logistyką a zarządzaniem łańcuchem dostaw
Fig. 1. Differences between logistics and supply chain management

Zgodnie z ujęciem marketingowym, rozwijanym obecnie w literaturze m.in. przez M. Christophera, SCM sprowadza się przede wszystkim do integracji procesów marketingowych z procesami logistycznymi oraz produkcyjnymi w celu zapewnienia ostatecznemu klientowi jak najwyższej wartości¹. Przy czym, jak zaznacza M. Christopher, zarządzanie łańcuchem dostaw powinno przebiegać tak na szczeblu strategicznym (zdefiniowanie wartości dla obsługiwanych segmentów rynków, przekucie ich na ofertę, a dalej, stworzenie na tej podstawie odpowiedniej struktury i relacji w łańcuchu dostaw), jak operacyjnym (umiejętność zdobywania bieżącej informacji popytowej i, na jej podstawie, zdolność do szybkiego

¹ Przez wartość należy rozumieć iloraz postrzeganych przez klienta korzyści i kosztów uzyskania tych pierwszych.

wytworzenia i dostarczenia pożądaných w danym okresie produktów przez poszczególne segmenty rynku [3]. Zgodnie z tym ujęciem SCM wykracza istotnie poza logistykę.

Pojęcie zarządzania łańcuchem dostaw rozwinęło się również na gruncie zarządzania produkcją/operacjami. Zdaniem badaczy zajmujących się tematyką zarządzania operacyjnego ewolucja tego ostatniego, rozpoczęta od produkcji rzemieślniczej, migrowała w kierunku produkcji masowej, dalej odchudzonej, przechodząc obecnie w stronę zarządzania łańcuchem dostaw [19]². Przyczyną takiego stanu rzeczy jest coraz powszechniejsze wydzielanie operacji produkcyjnych poza pojedyncze przedsiębiorstwo, a w efekcie ich geograficzne rozproszenie pomiędzy mniej lub bardziej niezależnymi podmiotami produkcyjnymi, które tym samym tworzą łańcuch/sieć [18].

Bazując na opisywanych w literaturze badaniach, autor przyjmuje następujące definicje łańcucha dostaw i zarządzania nim:

Łańcuch dostaw to niezależne lub zależne kapitałowo układy organizacji, współpracujących ze sobą przede wszystkim w zakresie przepływów dóbr fizycznych, informacji (popytowych i podaźowych) i środków pieniężnych. Przy czym dominujące są przepływy i relacje o charakterze wertykalnym.

Warto zaznaczyć, iż rozpatrując system jakim jest łańcuch dostaw, przedmiotem analizy mogą być: pojedyncze przedsiębiorstwo (współpracujące komórki funkcjonalne), para współpracujących przedsiębiorstw (najczęściej w układzie dostawca – odbiorca), łańcuch połączeń dostawca – odbiorca lub sieć dostaw, gdzie obok oddziaływań wertykalnych rozpatruje się również horyzontalne.

Zarządzanie łańcuchem dostaw to powiązane decyzje strategiczne, taktyczne i operacyjne dotyczące wewnątrz- i międzyorganizacyjnego synchronizowania fizycznych, informacyjnych oraz pieniężnych strumieni popytu i podaży oraz wewnątrz- i międzyorganizacyjnej integracji i koordynacji odpowiednio procesów i czynności, poprzez które te przepływy są realizowane. Przy czym rdzeń SCM stanowią procesy logistyczne, produkcyjne, zarządzania popytem i relacjami z innymi uczestnikami sieci. Celem zarządzania łańcuchem dostaw jest uzyskanie przewagi konkurencyjnej przez poszczególnych uczestników oraz przez cały łańcuch dostaw.

W tabeli 1 dokonano krótkiej charakterystyki obszarów decyzji strategicznych podejmowanych w ramach zarządzania łańcuchem dostaw. Wskazano ponadto na ich miejsce w strategii przedsiębiorstwa, którą podzielono ze względu na stopień ogólności oraz poziomy zarządzania na: strategię rozwoju (kierunki, tempo oraz sposoby rozwoju firmy), strategię sektorowe (zachowania wobec klientów, konkurentów oraz kontrahentów w danym sektorze działalności) oraz strategię funkcjonalne (przełożone na język poszczególnych funkcji koncepcje działania w danym sektorze).

² Należy zaznaczyć, iż tak przedstawiona geneza zarządzania produkcją jest pewnym uproszczeniem. W rzeczywistości proces ten ma charakter wieloaspektowy, a w zakresie zarządzania produkcją występowały i występują również inne tendencje i koncepcje, takie chociażby jak elastyczna produkcja.

Tabela 1

Elementy strategii łańcucha dostaw

Obszar decyzji strategicznych SCM	Charakterystyka	Przykład decyzji	Poziom strategii w przedsiębiorstwie
Struktura łańcucha dostaw	Decyzje dotyczące: 1. konstrukcji systemu wartości i ról, jakie w danym łańcuchu odgrywają poszczególne ogniwa (biorąc pod uwagę ich kompetencje) 2. konstrukcji sieci produkcyjnej i logistycznej – liczba, wielkość, lokalizacja, połączenia ogniwa sieci	Skrócenie kanału dystrybucji poprzez eliminację hurtownika i prowadzenie dystrybucji bezpośredniej	Ad. 1. strategia rozwoju (forma rozwoju) Ad. 2. strategia funkcjonalna (logistyka, produkcja, marketing)
Relacje między uczestnikami łańcucha dostaw	Decyzje dotyczące zakresu, długości i mechanizmu współpracy	Rozpoczęcie przez producenta współpracy z operatorem usług logistycznych, odpowiedzialnym za: transport, składowanie, kompletację i przyjmowanie zamówień od klientów	Strategia sektorowa
Synchronizacja przepływów	Sposób uzgodnienia w czasie i przestrzeni przepływów fizycznych oraz informacyjnych	Przejęcie z produkcji na zapas do montażu na zamówienie	Strategia funkcjonalna (międzyfunkcyjna)

Kwestie relacji w łańcuchu dostaw, a w zasadzie ich zacieśnianie z kluczowymi kontrahentami (określane często mianem partnerstwa lub integracji) stanowią o istocie zarządzania łańcuchem dostaw. Zdaniem D. Lamberta, twórcy modelu współpracy w łańcuchu dostaw, partnerstwo jest unikatową relacją biznesową, z którą z jednej strony wiąże się potencjał istotnych korzyści (prowadzących do poprawy pozycji konkurencyjnej uczestników relacji dzięki istniejącemu efektowi synergicznemu), a z drugiej konieczność dedykowania istotnych zasobów, niezbędnych do jej rozwinięcia [11]. A zatem, inicjator integracji łańcucha dostaw musi być w stanie udowodnić potencjalnym partnerom, iż integracja (zgodnie z nomenklaturą M. Portera quasi-integracja) jest strategią efektywną. Przy czym przez efektywność należy rozumieć sytuację, w której suma poniesionych nakładów (na rozwój konkretnej relacji partnerskiej) jest mniejsza aniżeli suma spodziewanych korzyści. Naturalnie, biorąc pod uwagę międzyorganizacyjny charakter SCM, niezbędne jest ustalenie nie tylko całkowitych nakła-

dów i korzyści związanych z daną relacją, ale również ich dystrybucja. Innymi słowy, każdy z partnerów musi dostrzegać korzyści netto – w przeciwnym razie nie będzie zainteresowany integrowaniem łańcucha dostaw.

2. Zarządzanie zapasami przez dostawcę

Niezwykle istotnym etapem procesu zarządzania strategicznego jest implementacja strategii. Następuje ona głównie przez realizację projektów, które pozwalają osiągnąć cele postawione w etapie formułowania strategii (planowania strategicznego). W przypadku zarządzania łańcuchem dostaw menedżerowie dysponują dość szerokim arealem koncepcji współpracy/integracji, w które mogą wpisywać swoje projekty. Jeżeli chodzi o koncepcję zarządzania zapasami, zdaniem B. Williamsa i T. Tokara, którzy przeprowadzili kompleksową analizę literatury przedmiotu, istnieją dwie tendencje rozwoju. Po pierwsze integracja decyzji dotyczących poziomu zapasów z kwestiami transportu, magazynowania i innymi czynnościami logistycznymi (opartymi na zaawansowanych metodach matematycznych). Po drugie jest to wspólne podejmowanie decyzji o zapasach przez partnerskie przedsiębiorstwa, co cytowani autorzy określili mianem modeli współpracy w ramach zarządzania zapasami [20]. Spośród najczęściej wymienianych modeli wyróżnia się:

- wspólne planowanie, prognozowanie i uzupełnianie (ang. *CPFR – Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment*) [17],
- program ciągłego uzupełniania (ang. *CRP – Continous Replenishment Programme*) [22],
- skuteczną obsługę klienta (ang. *ECR – Efficient Customer Response*) [2],
- koncepcje szybkiej reakcji (ang. *QR – Quick Response*) [21],
- zarządzanie zapasami przez dostawcę (ang. *VMI – Vendor Managed Inventory*).

Niektórzy badacze rozróżniają wymienione podejścia do zarządzania zapasami [17], podczas gdy inni umieszczają je pod parasolem określenia automatycznych programów uzupełniania (ang. *ARP – Automatic Replenishment Programs*), sugerując, iż poszczególne nazwy dotyczą w gruncie rzeczy tej samej koncepcji, będąc jedynie specyficznymi dla poszczególnych sektorów; i tak np. ECR dla sektora dóbr spożywczych, natomiast QR dla sektora odzieżowego [1].

Przedmiotem zainteresowania w niniejszym artykule jest ostatni z wymienionych modeli – sterowanie zapasami przez dostawcę. Literatura przedmiotu obejmująca zagadnienie jest stosunkowo bogata, przy czym publikacje można podzielić na trzy najistotniejsze nurty:

- konstrukcja modelu VMI – warianty decyzyjne, które powinny być brane pod uwagę w kształtowaniu VMI [8, 6, 5];

- ilościowe modele sterowania zapasami, wspierające decyzje o uzupełnianiu (uzupełnianie często o symulacje ich wykorzystania) [14];
- studia przypadków [9].

Przyjmując, iż stosowanie konkretnych metod i technik sterowania zapasami stanowi decyzje operacyjne, przedmiotem zainteresowania w niniejszym artykule będą kwestie związane z konstrukcją współpracy na zasadach VMI, poprzedzone zdefiniowaniem samej koncepcji.

Zdaniem autora najbardziej trafną i wyczerpującą definicję VMI zaproponował Hines:

VMI to strategia współpracy pomiędzy klientem a dostawcą, nastawiona na zapewnienie jak najlepszej dostępności produktu przy minimalnych kosztach dla obu przedsiębiorstw. W ramach VMI dostawca przejmuje odpowiedzialność za uzupełnianie zapasów (do magazynu odbiorcy) w ramach wspólnie ustalonych zasad, których realizacja jest monitorowana poprzez zestaw odpowiednio dobranych mierników [8].

Z przytoczonej definicji bezpośrednio wynikają cele współpracy w ramach VMI. Jest to przede wszystkim zapewnienie jak najlepszej obsługi klienta (chodzi tutaj nie tylko o odbiorcę wdrażającego strategię VMI, ale również o jego klientów) przy optymalnych kosztach (zapasów, przepływów informacji, przepływów fizycznych – transportu i magazynowania oraz podejmowania decyzji). Naturalnie, wagi poszczególnych celów będą różnie rozłożone w zależności od miejsca w łańcuchu dostaw i od sektora działalności partnerów. W przypadku handlu detalicznego (dolna część łańcucha dostaw – kanał dystrybucji) bardzo duże znaczenie mają akcje promocyjne, które powodują dystorsje popytu (tzw. efekt Forreстера) [16], stawiając podstawowe wyzwanie zapewnieniu odpowiedniej dostępności produktów (szczególnie podczas planowanych z większym lub mniejszym wyprzedzeniem promocji) [12, 13]. Natomiast gdy strategia VMI realizowana jest pomiędzy producentem a jego dostawcą, poziom popytu jest bardziej stabilny, uzależniony przede wszystkim od zdolności produkcyjnych, a zatem podstawowym wyzwaniem jest minimalizacja kosztów logistycznych [15].

Wprawdzie definicja Hinesa bezpośrednio tego nie precyzuje, ale VMI sprowadza się do współpracy w ramach dwóch zasadniczych procesów. Jest to po pierwsze proces uzupełniania zapasów, a po drugie proces planowania popytu (w tym przede wszystkim jego prognozowania), na podstawie którego podejmowane są decyzje o wielkościach i terminach dostaw. Obiegowo panuje opinia, iż odbiorca, z racji swojego miejsca w łańcuchu dostaw (bliżej ostatecznego klienta), powinien być odpowiedzialny za prognozowanie popytu i przekazywanie informacji popytowych dostawcy. Ten drugi staje się odpowiedzialny za dostawy zapasów do magazynu odbiorcy lub ich uzupełnianie. Od tej reguły istnieją jednak liczne odstępstwa, w szczególności gdy odbiorcą jest dystrybutor lub detalista, którzy nie mają doświadczenia w tworzeniu prognoz, a ponadto to dostawca (najczęściej producent) kształtuje popyt przez swoje siły marketingowe. W takiej sytuacji rola odbiorcy sprowadza się często do dostarczania dostawcy informacji dotyczących rzeczywistej sprzedaży, poziomu

zapasów w kanale dystrybucji oraz do zapewnienia jak najszybszego przepływu produktu do ostatecznego klienta. Natomiast producent (dostawca) staje się odpowiedzialny tak za planowanie popytu, jak za uzupełnianie zapasów.

Mimo iż sama idea i zakres czynności podejmowanych w ramach VMI wydają się być jasne, wariantów prowadzących do realizacji wspólnych celów, przez zarządzanie procesami planowania popytu i uzupełniania zapasów jest bardzo dużo. W tab. 2 zaprezentowano syntetycznie możliwe obszary konfiguracji VMI.

Tabela 2

Konfiguracja strategii VMI

Zmienna decyzyjna	Wariant	Charakterystyka
Obszar zapasów		
Lokalizacja zapasów	Centralizacja vs. decentralizacja	Dostawca dostarcza produkt do magazynu centralnego lub w sposób zdecentralizowany – do komórek produkcyjnych lub magazynów regionalnych
Sterowanie produkcją	Wytwarzanie na zapas vs. wytwarzanie na zamówienie	Dostawy realizowane są z magazynu wyrobów gotowych lub bezpośrednio z produkcji, gdzie zlecenia emitowane są na potrzeby realizacji konkretnych dostaw
Własność zapasów	Odbiorca – skład konsygnacyjny	Właścicielem zapasów, z chwilą przekazania ich do magazynu odbiorcy, staje się odbiorca lub dostawca pozostaje właścicielem zapasów do chwili ich sprzedaży/wykorzystania przez odbiorcę
Obszar przepływów informacyjnych		
Zakres czasowy wymienianych danych popytowych	Historyczne vs. historyczne i prognozy	Odbiorca przekazuje dostawcy jedynie dane historyczne lub dane historyczne oraz projekcje sprzedaży
Produktowo przestrzenny zakres wymienianych danych popytowych	Zagregowane vs. szczegółowe	Odbiorca przekazuje dostawcy dane zagregowane (np. sprzedaż całkowitą danej grupy asortymentowej) lub dane szczegółowe dotyczące sprzedaży w poszczególnych lokalizacjach w podziale na każdy SKU (jednostkę magazynową)
Dostęp do danych	Pakietowo vs. czas rzeczywisty	Dane dostarczane w pewnych interwałach czasowych (np. raz w tygodniu) lub zagwarantowany dostęp do danych w czasie rzeczywistym

cd. tabeli 2

Automatyzacja przepływu informacji	Mała – duża	Raporty, dotyczące np. stanu zapasów i wielkości sprzedaży, przygotowywane ręcznie i przekazywane mailem lub generowane, przesyłane i odczytywane automatycznie
Integracja systemów informacyjnych	Brak – całkowita	Przekazywane informacje są analizowane przy użyciu prostych narzędzi (np. arkusz kalkulacyjny) lub są bezpośrednio przekazywane i analizowane w ramach systemów IT współpracujących przedsiębiorstw
Obszar decyzji		
Modele sterowania zapasami	Punkt składania zamówień – cykl uzupełniania	Każdorazowo gdy zapas spada do określonego poziomu w magazynie odbiorcy, jest on uzupełniany lub dostawa jest realizowana w określonym interwale czasowym
Decyzje dotyczące uzupełniania zapasów	Dostawca – odbiorca	Decyzje o uzupełnieniu podejmuje dostawca lub odbiorca
Gestia transportowa	Dostawca – odbiorca	Za fizyczną dystrybucję odpowiedzialny jest dostawca lub odbiorca
Poziom integracji pionowej i poziomej (zakres modelu)		
Liczba produktów	Jeden – wszystkie	Współpracą objęty jest wybrany produkt lub wszystkie produkty
Liczba odbiorców	Jeden – wszyscy	Współpracą objęty jest jeden (np. kluczowy) odbiorca lub wszyscy odbiorcy
Zakres analiz dotyczących zapasów	Tylko zapasy w magazynie odbiorcy, zapasy w całym systemie	Przy analizowaniu poziomów zapasów uwzględniane są jedynie stany w magazynie odbiorcy lub całkowity stan w łańcuchu dostaw

Należy zaznaczyć, iż przedstawione w tabeli warianty są skrajnie różne. Między nimi mogą zatem występować rozwiązania pośrednie (np. liczba modeli sterowania zapasami nie ogranicza się do dwóch podejść, ale wyraża się dziesiątkami lub nawet setkami możliwych, dostosowanych do specyfiki firm, rozwiązań). Ponadto, pomiędzy poszczególnymi zmiennymi występuje silna korelacja (np. wymiana informacji w czasie rzeczywistym rodzi konieczność automatyzacji wymiany danych i integracji systemów informatycznych).

3. Łańcuch dostaw producenta farmaceutyków

Analizowany łańcuch dostaw rozumiany jest tutaj jako para współpracujących przedsiębiorstw w układzie dostawca (producent farmaceutyków) oraz odbiorca (hurtownia farmaceutyczna). Szczególny nacisk położony został zatem na fizyczne, informacyjne i finansowe przepływy zachodzące pomiędzy dwoma niezależnymi firmami. W pierwszym kroku zostanie scharakteryzowana istniejąca sytuacja, natomiast w drugim – zaproponowane rozwiązanie wpisujące się w ramy VMI.

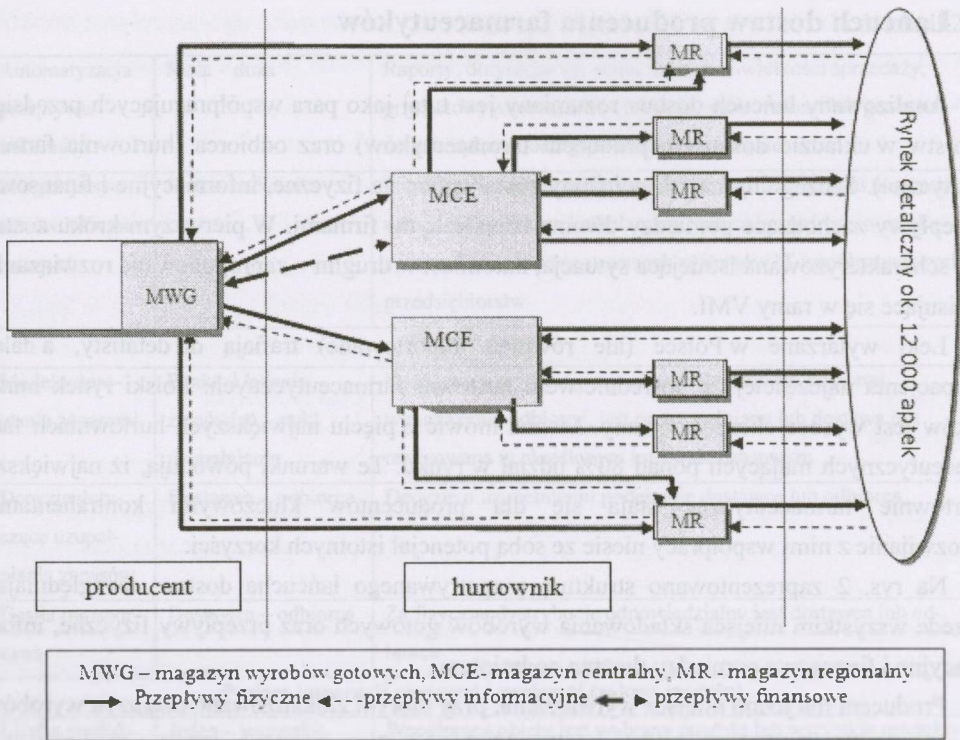
Leki wytwarzane w Polsce (ale również importowane) trafiają do detalisty, a dalej do pacjenta najczęściej za pośrednictwem hurtowni farmaceutycznych. Polski rynek hurtu leków jest wysoce skonsolidowany. Można mówić o pięciu największych hurtowniach farmaceutycznych mających ponad 80% udział w rynku. Te warunki powodują, iż największe hurtownie farmaceutyczne stają się dla producentów kluczowymi kontrahentami, a rozwijanie z nimi współpracy niesie ze sobą potencjał istotnych korzyści.

Na rys. 2 zaprezentowano strukturę rozpatrywanego łańcucha dostaw, uwzględniając przede wszystkim miejsca składowania wyrobów gotowych oraz przepływy fizyczne, informacyjne i finansowe pomiędzy dwoma podmiotami.

Producent ma jedno miejsce wytwarzania, przy którym zlokalizowano magazyn wyrobów gotowych. Sieć dystrybucyjna hurtownika składa się z 2 magazynów centralnych oraz 6 magazynów regionalnych. Rola magazynów centralnych jest podwójna. Po pierwsze jest to zaopatrywanie magazynów regionalnych (każdy zaopatruje 3 magazyny), po drugie – obsługa regionalnych detalistów. Natomiast magazyny regionalne obsługują jedynie detalistów. Oznacza to, iż obszar Polski został podzielony przez hurtownika na 8 regionów, a do każdego przyporządkowane jest miejsce składowania zapasów.

Przepływy informacyjne mają postać zamówień, które poszczególne magazyny wysyłają do ogniwa pełniącego rolę dostawcy (wewnętrznego lub zewnętrznego). I tak 4 z 6 magazynów regionalnych składa zamówienia wyłącznie do magazynu centralnego. Natomiast dwa pozostałe zamawiają produkty bezpośrednio od producenta lub z magazynu centralnego.³

³ Taki stan rzeczy jest następstwem procesu konsolidacyjnego. Dwa magazyny regionalne to niegdyś niezależne hurtownie farmaceutyczne, które prowadziły własną politykę zakupów do chwili przejęcia.



Rys. 2. Struktura łańcucha dostaw producenta farmaceutyków
 Fig. 2. Supply chain structure of pharmaceutical producer

Magazyny centralne składają zamówienie bezpośrednio do dostawcy (przy czym decyzje o wielkości zamówień do magazynów centralnych podejmowane są przez jeden dział zaopatrzenia). Wielkość i terminy zamówień ustalane są przez centralny dział zaopatrzenia oraz dwa magazyny regionalne, same zamówienia są natomiast przesyłane do dostawcy faksem. Poszczególne magazyny hurtownika są informacyjnie zintegrowane za pomocą systemu IT, wyposażonego w centralną bazę danych.

Przepływy fizyczne uruchamiane są na podstawie złożonych zamówień (przepływy informacyjne). Producent realizuje zamówienia składane centralnie lub przez dwa magazyny regionalne z zapasów wyrobów gotowych. Magazyny centralne hurtownika uzupełniają natomiast zapasy do magazynów regionalnych. Transport organizowany jest przez hurtownika zgodnie z obowiązującym harmonogramem i stałym rozkładem tras pomiędzy poszczególnymi ogniwami sieci dystrybucyjnej. Elementami mającymi istotny wpływ na czas przepływu produktów przez sieć dystrybucji są operacje magazynowe. Każdy produkt wysyłany przez producenta trafia bowiem do jednego z dwóch magazynów centralnych, gdzie jest przyjmowany (kluczowym zagadnieniem są kontrole serii oraz daty ważności na opakowaniach zbiorczych), przesuwany do miejsc składowania (w przypadku natychmiastowej wy-

syłki do hurtowni regionalnej etap ten jest pomijany), a dalej przesuwany do miejsc kompletacji. Analogiczna sekwencja czynności magazynowych realizowana jest w magazynach regionalnych. Biorąc pod uwagę operacje transportu i magazynowania, czas przepływu produktu przez kanał dystrybucji sięga 20 dni.

Przepływy finansowe są scentralizowane. Wszystkie faktury towarzyszące poszczególnym wysyłkom trafiają do działu finansowego hurtowni, gdzie są rozliczane. Termin płatności jest naturalnie odroczony, a jego długość wynika z ustalanych corocznie warunków handlowych.

Szczegółowa analiza systemu dystrybucji pozwoliła wskazać następujące problemy:

- Brak centralizacji zakupów w hurtowni – w takich warunkach staje się niemożliwe ustalenie optymalnego poziomu zapasu w całym kanale dystrybucji.
- Hurtownia nie stosuje metod sterowania zapasami, a jedynie podejście zdroworozsądkowe, co powoduje, że poziomy zapasów, a w efekcie wielkość zamówień zgłaszanych do producenta, nie odzwierciedlają popytu generowanego przez detalistów. Powoduje to występowanie efektu Forrestera.
- Niski poziom automatyzacji w ramach identyfikacji i wymiany danych (kody kreskowe odczytywane przez pracowników magazynu, zamówienia i faktury przesyłane faksem) – powoduje to znaczne wydłużenie czasu przepływu produktów przez kanał dystrybucji.
- Producent wysyła do magazynów centralnych hurtownika towary skonsolidowane, co powoduje konieczność kompletacji przed wysyłką do magazynów regionalnych i tym samym wydłużenie czasu przepływu.
- Wahania zamówień zgłaszanych producentowi przez hurtownika są duże, co powoduje konieczność utrzymywania relatywnie wysokich poziomów zapasów wyrobów gotowych.

Aby wyeliminować zidentyfikowane problemy, producent zaproponował hurtownikowi współpracę zgodną z zasadami koncepcji VMI. Implementacja rozwiązania zrodziła konieczność wprowadzenia następujących zmian:

1. Hurtownik udostępnia producentowi dwa razy w tygodniu, w podziale na poszczególne magazyny, dane dotyczące wielkości sprzedaży oraz pozycje zapasów (zapasy w magazynie oraz zapasy w drodze).
2. Producent na podstawie przekazywanych danych i stosownego modelu sterowania zapasami podejmuje decyzje o ewentualnym uzupełnieniu zapasów w poszczególnych magazynach (każdy z 8 magazynów rozpatrywany jest indywidualnie), uwzględniając harmonogram przejazdów środków transportu hurtownika.

3. Propozycja zamówienia przesyłana jest dwa razy w tygodniu do hurtownika, który ją weryfikuje i potwierdza w postaci zamówienia przesyłanego producentowi (dla każdego z 8 magazynów).
4. Zamówienia są kompletowane przez producenta dla każdego z 8 magazynów i przewożone do magazynów centralnych, skąd trafiają do magazynów regionalnych.
5. Aby przyspieszyć przepływy informacyjne i fizyczne, producent zaoferował wdrożenie kodów kreskowych EAN 128, zawierających numer serii oraz datę ważności (automatyczne odczytywanie danych) oraz system EDI (elektronicznej wymiany danych), dzięki któremu dane o sprzedaży i zapasach, propozycje zamówień, zamówienia oraz faktury przepływają automatycznie między systemami IT partnerów.

Konfigurację opracowanego systemu VMI prezentuje tab. 3.

Tabela 3

Konfiguracja strategii VMI

Zmienna decyzyjna	Wariant	Zastosowane rozwiązanie
Obszar zapasów		
Lokalizacja zapasów	Centralizacja vs. decentralizacja	Producent dostarcza produkt do każdego z magazynów hurtownika
Sterowanie produkcją	Wytwarzanie na zapas vs. wytwarzanie na zamówienie	Wytwarzanie na zapas
Własność zapasów	Odbiorca – skład konsygnacyjny	Właścicielem zapasów z chwilą dostawy staje się hurtownik
Obszar przepływów informacyjnych		
Zakres czasowy wymienianych danych popytowych	Historyczne vs. historyczne i prognozy	Dane historyczne planując uzupełniania zapasów producent uwzględnia swoje akcje promocyjne
Produktowo przestrzenny zakres wymienianych danych popytowych	Zagregowane vs. szczegółowe	Dane szczegółowe, każdy magazyn, każdy indeks towarowy
Dostęp do danych	Pakietowo vs. czas rzeczywisty	Pakietowo – dwa razy w tygodniu
Automatyzacja przepływu informacji	Mała – duża	Duża – implementacja systemu EDI

cd. tabeli 3

Integracja systemów informatycznych	Brak – całkowita	System IT, zintegrowany z istniejącym systemem klasy ERP, przygotowany na potrzeby projektu
Obszar decyzji		
Modele sterowania zapasami	Punkt składania zamówień – cykl uzupełniania	Dostawa jest realizowana w określonym interwale czasowym
Decyzje dotyczące uzupełniania zapasów	Dostawca – odbiorca	Decyzję o uzupełnieniu podejmuje dostawca konsultując ją z odbiorcą
Gestia transportowa	Dostawca – odbiorca	Za fizyczną dystrybucję odpowiedzialny jest odbiorca
Poziom integracji pionowej i poziomej (zakres modelu)		
Liczba produktów	Jeden – wszystkie	Współpracą objęte są wybrane produkty o 80% wartości (głównie dobra szybko rotujące)
Liczba odbiorców	Jeden – wszyscy	Projektem objęty jest jeden hurtownik
Zakres analiz dotyczących zapasów	Tylko zapasy w magazynie odbiorcy, zapasy w całym systemie	Przy analizowaniu poziomów zapasów uwzględniane są jedynie stany w magazynach odbiorcy

4. Analiza efektywności finansowej strategii VMI

Do oceny efektywności proponowanej strategii przyjęto metodologię analizy kosztów i korzyści (ang. *CBA – Cost Benefit Analysis*), wykorzystywaną do oceny projektów inwestycyjnych, które wywierają istotny wpływ na gospodarkę. CBA oparta jest na założeniu o zmiennej, liczonej stopą dyskontową, wartości pieniądza w czasie oraz na rachunku przepływów pieniężnych. Oznacza to, że do kalkulacji opłacalności nie są uwzględniane jedynie zmiany w wielkościach przychodów i kosztów (ujmowanych w rachunku zysków i strat), ale również zmiany w kapitale obrotowym netto, który obejmuje przede wszystkim zapasy, należności oraz zobowiązania (a w zasadzie zmiany ich wartości). Ponadto, do ustalenia korzyści netto wykorzystuje się podejście różnicowe, tj. różnicę między dwoma sytuacjami: bez projektu (przed zmianą) oraz z projektem (po zmianie). Analizę CBA prowadzi się w czterech etapach:

1. Ustalenie przepływów pieniężnych projektu, z punktu widzenia każdego z bezpośrednich uczestników przedsięwzięcia, dla dwóch scenariuszy: bez projektu i

z projektem oraz kalkulacja dla każdego z nich wartości zaktualizowanej netto projektu (NPV) bez uwzględnienia finansowych przepływów pieniężnych [10].

2. Przygotowanie skonsolidowanych tablic przepływów pieniężnych dla całego projektu, które stanowią sumę przepływów z tablic przygotowanych w kroku pierwszym; nie uwzględniają one jednak transferów fizycznych (i związanych z nimi kosztów) między dostawcą i odbiorcą (eliminacja podwójnego naliczania kosztów). Na podstawie tych tablic kalkulowana jest opłacalność całego projektu (NPV) bez podziału na poszczególne uczestników [7].
3. Analiza dystrybucji korzyści netto (NPV) pomiędzy uczestników projektu oraz strony trzeciej (np. banki finansujące projekt lub państwo – podatki); ogólnie można przyjąć zasadę, iż aby projekt został zaakceptowany przez uczestników, musi gwarantować każdemu z nich korzyści netto (najlepiej aby rozkładały się symetrycznie, biorąc pod uwagę ponoszone nakłady).
4. Kalkulacja wpływu projektu na gospodarkę – identyfikacja, wycena i uzupełnienie tablic przepływów pieniężnych o tzw. efekty zewnętrzne projektu oraz zastąpienie cen rynkowych tzw. cenami dualnymi.

Biorąc pod uwagę, iż realizacja opisywanej strategii VMI miała zostać sfinansowana za pomocą środków własnych oraz upraszczając nieco kalkulacje (np. nie uwzględniono w rachunku kwestii podatkowych), pominięto w analizie etap pierwszy, który staje się w związku z powyższym tożsamy z etapem trzecim oraz etap czwarty. W tab. 4 zestawiono dane wejściowe do kalkulacji, natomiast w tab. 5 ich wyniki.

Tabela 4

Dane wejściowe do kalkulacji efektywności

Element	Wartość
Wartości bazowe sprzedaży: hurtownik (2009)	29 294 tys. PLN
Roczne tempo wzrostu rynku (sprzedaży)	2%
Poziom obsługi klienta: hurtownik bez projektu/ z projektem	96% / 98%
Marża sprzedaży hurtownik (sprzedaż towaru/ zakup towaru)	17%
Marża sprzedaży producent (sprzedaż/ techniczne koszty wytworzenia TKW)	60%
Zmienność sprzedaży na poziomie ex-factory: producent – hurtownia <i>Kalkulacja zapasu minimalnego, a dalej rotacji</i>	55%
Zmienność sprzedaży na poziomie IMS: hurtownia – detalista <i>Kalkulacja zapasu minimalnego, a dalej rotacji</i>	25%
Rotacja zapasów: hurtownik bez projektu/ z projektem	30 dni/ 20 dni
Rotacja zapasów: producent bez projektu/ z projektem	75 dni/ 48 dni

cd. tabeli 4

Element	Wartość
Koszty logistyczne – hurtownik planowanie zapasów i dostaw, przyjęcie towaru x 2 i rozliczenie faktury, kompletacja, wysyłka do magazynów regionalnych – bez projektu/ z projektem	10% / 6% różnicy między ceną zakupu i sprzedaży towaru
Koszty logistyczne producent planowanie zapasów i dostaw, przetwarzanie zamówienia, kompletacja,	08% / 1% technicznych kosztów wytworzenia
Nakłady inwestycyjne na systemy IT	90 tys. PLN
Pozostałe koszty	<i>Ceteris paribus</i>
Stopa dyskontowa	10%
Okres analizy	2009 rok zerowy + trzy lata

Tabela 5

Opłacalność strategii VMI

Element	Wartość NPV
Opłacalność całego projektu (dla producenta i hurtownika)	3 231 tys. PLN
Opłacalność: hurtownik	1 825 tys. PLN
Opłacalność: producent	1 405 tys. PLN

Biorąc pod uwagę, iż nakłady inwestycyjne związane z planowaniem (konfiguracja VMI) i wdrożeniem projektu znajdują się jedynie po stronie producenta, dystrybucję korzyści projektu można uznać za asymetryczną (57% korzyści i 0% nakładów po stronie hurtownika). Niemniej jednak należy zwrócić uwagę, iż wspomniany hurtownik generuje 30% sprzedaży producenta, traktującego opisywany projekt jako pilotażowy. W przypadku potwierdzenia szacowanych korzyści nastąpi wdrożenie koncepcji VMI z pozostałymi kluczowymi klientami (100% sprzedaży realizowane jest za pośrednictwem największych hurtow). Zakładając, iż zgodnie z harmonogramem pierwsza połowa 2010 roku to wdrożenie pilotażowe, natomiast druga połowa roku zostanie poświęcona na rozszerzenie VMI na pozostałe hurtownie, zdyskontowane korzyści netto dla producenta skalkulowano na 4,39 mln PLN.

Podsumowując, należy stwierdzić (biorąc pod uwagę istotę zarządzania łańcuchem dostaw, która zakłada współpracę najczęściej niezależnych podmiotów gospodarczych), iż zaadaptowana metodologia oceny kosztów i korzyści projektów inwestycyjnych pozwala na obiektywny pomiar opłacalności przedsięwzięć o charakterze strategicznym oraz na weryfikację dystrybucji ponoszonych nakładów, a także oczekiwanych korzyści. Szczególnie istotne znaczenie należy przypisać uwzględnianiu w rachunku przepływów pieniężnych zmian w kapitale obrotowym netto, a zatem kwestii związanych z zapasami, oraz kształtowaniu się

rozliczeń w układach dostawca i odbiorca, czyli zmiennych ekonomicznych, które odgrywają bardzo istotne znaczenie w zarządzaniu łańcuchem dostaw. Zastosowanie tradycyjnego rachunku zysków i strat, a dalej statycznego pomiaru opłacalności będzie wiązało się z dużym marginesem błędu.

Przedstawiona analiza nie jest jednak pozbawiona pewnych wad i rodzi konieczność prowadzenia dalszych, szczegółowych badań w następujących kierunkach:

1. Do przeprowadzenia analizy efektywności, zgodnie z rachunkiem zdyskontowanych przepływów pieniężnych, niezbędne są na wejściu szczegółowe kalkulacje i prognozy kosztów zarządzania łańcuchem dostaw oraz kształtowania zmian w kapitale obrotowym netto. W wielu sytuacjach niezbędne jest zastosowanie skomplikowanych ilościowo procedur optymalizacyjnych w celu oszacowania: kosztów transportu, przebrojeń, magazynowania, zapasów itd. Warto zatem przygotować listę możliwych kosztów i korzyści, związanych z realizacją strategii zarządzania łańcuchami dostaw, wraz ze wskazaniem najbardziej pożądanym metod kalkulacji.
2. Do ustalenia wartości bieżącej przepływów pieniężnych zastosowano wspólną dla obu przedsiębiorstw stopę zwrotu. Oznacza to, iż przyjęto założenie o występowaniu tego samego kosztu kapitału dla obu partnerów. W praktyce koszt pozyskania kapitału jest różny, stąd należy uzupełnić analizę CBA o kolejny etap, uwzględniający zróżnicowany koszt kapitału.
3. W rachunku uwzględniono zmiany w działaniach i związanych z nimi kosztach bezpośrednio wynikających z przyjętej strategii. Jest jednak oczywiste, iż jej skutki sięgają znacznie dalej (choćby wpływ projektu na wspomniane wyżej podatki). Jednak przyjęcie pewnych uproszczeń pozwoliło zaoszczędzić czas oraz *implicite* koszty związane z prowadzeniem analiz. W tym kontekście niezbędne wydaje się opracowanie uniwersalnego oprogramowania, które po wpisaniu danych wejściowych pozwoliłoby wydatnie przyspieszyć prowadzenie kalkulacji.
4. Pominięto etap czwarty tradycyjnej analizy CBA, a zatem wpływ projektu na gospodarkę, a – mówiąc bardziej szczegółowo – na kształtowanie się warunków funkcjonowania innych firm w sektorze oraz na dostępność i ewentualnie ceny leków dla pacjentów. Biorąc pod uwagę, iż branża farmaceutyczna jest silnie regulowana przez państwo, co wyraża się w dużej mierze przez refundowanie leków, wydaje się, iż pełna analiza CBA może być istotnym narzędziem oceny wpływu rozwoju strategii SCM w farmacji na koszty leczenia.

BIBLIOGRAFIA

1. Angulo A., Nahtmann H., Waller M.A.: Supply chain information sharing in vendor managed inventory partnership. *Journal of Business Logistics*, Vol. 25, No. 1, 2004, pp. 101-120.
2. Baraniecka A.: ECR Efficient Consumer Response. Łańcuch dostaw zorientowany na klienta. Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2004.
3. Christopher M.: *Supply Chains: A Marketing Perspective*, [w:] New S., Westbrook R. (eds.): *Understanding Supply Chains. Concepts, Critiques and Features*, Oxford University Press, 2004.
4. Cooper M.C., Lambert, D.M., Pagh J.D.: Supply Chain Management: More Than a New Name for Logistics. *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 8, No. 1, 1997, pp. 1-23.
5. De Toni A., Zamolo E.: From a traditional replenishment system to vendor-managed inventory: a case study form the household electric al appliances sector. *International Journal of Production Economics*, Vol. 96, No. 1, 2005, pp. 63-79.
6. Elvander M., Sarpola S., Mattsson S.A.: Framework for characterizing the design of VMI systems. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 37, No. 10, 2007, pp. 782-798.
7. Fabre P.: *Financial and Economic analysis of Development Projects*. European Commission, 1997.
8. Hines P., Lamming R., Cousins D., Jones P., Rich N.: *Value Stream Management: Strategy and Excellence in the Supply Chain*. Financial Times Prentice-Hall, 2000.
9. Khadar S.A.: VMI program improves forecasting & supply chain. Arasco's case study, *The Journal of Business Forecasting*, Fall, 2007, pp. 29-32.
10. Kurowski L.: *Ocena projektów gospodarczych*. Wydawnictwo AE we Wrocławiu, Wrocław 2004.
11. Lambert D.M.: *Supply Chain Management. Processes, Partnerships, Performance*, SCMI, Sarasota 2006.
12. Lee H.L., Padmanabhan V., Whang S.: The paralyzing curse of the bullwhip effect in a supply chain. *Sloan Management Review*, Spring, 1997, pp. 93-102.
13. Lee H.L., Padmanabhan V., Whang S.: Information distortion in a supply chain the study on bullwhip effect. *Management Science*, Vol. 43, No. 4, 1997, pp. 546-558.
14. Liang G., Chuanyong X.: A Modified Joint Inventory Policy For VMI Systems, *International Journal of Information Technology & Decision Making*, Vol. 7, No. 2 2008, pp. 225-240.

15. Pohlen T.L., Goldsby T.J.: VMI and SMI Programs: How Economic Value Added Can Help Sell the Change. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 33, No. 7, 2003, pp. 565-581.
16. Portes A.N, Vieira: The Impact Of Vendor Managed Inventory On The Bullwhip Effect In Supply Chains. *Papers of Third International Conference on Production Research*, 2005, pp. 1-10.
17. Rodawski B.: CPFR jako koncepcja sterowania przepływem dóbr między organizacjami, *Modelowanie Procesów i Systemów Logistycznych. Część 4. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Gdańskiego, Ekonomia Transportu Lądowego*, nr 30, Gdańsk 2005, s. 111-120.
18. Russel R.S., Taylor B.W.: *Operations Management Along the Supply Chain*. Wiley, 2009.
19. Simchi-Levi E., Kaminsky P., Simichi-Levi E.: *Designing and Managing the Supply Chain. Concepts, Strategies, and Case Studies*. Irwin McGraw-Hill, 2000.
20. Williams B., Tokar T.: A review of inventory management research in major logistics journals. Themes and future directions. *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 19, No. 2, 2008, pp. 212-232.
21. Witkowski J.: *Zarządzanie łańcuchem dostaw. Koncepcje, procedury, doświadczenia*. PWE, Warszawa 2010.
22. Yao Y., Dresner M.: The inventory value of information sharing, continuous replenishment, and vendor-managed inventory. *Transportation Research: Part E*, Vol. 44, No. 3, 2008, pp. 361-378.

Recenzent: Dr hab. inż. Jan Kałuski, prof. nzw. w Politechnice Śląskiej

Abstract

Supply chain management (SCM) can be briefly described as a modern concept of business cooperation aimed at improving flows of goods, information and money within and between companies (fig. 1). SCM is materialized by various approaches, among which vendor managed inventories (VMI) has gathered many attention recently. Under VMI supplier becomes responsible for replenishment of inventories at customer site, accordingly it embraces two main processes – demand management and inventory replenishment. Although main assumptions of VMI are rather simplistic, possible options of implementation are diverse (tab. 2), hence each company striving at implementing VMI faces multi optional decisions making process.

In the article distribution net of pharmaceutical producer is described (fig. 2). Cursory analysis of the net proved existence of Forrester Effect (amplification of demand variability

as it goes up the supply chain), which causes non optimal inventory levels on the one hand and too low customer service on the other (which could be reflected in lost sales). To solve the above problems distribution net integration through VMI implementation has been proposed. Based on detailed analysis of the distribution network, suitable framework for VMI has been proposed (tab. 3).

Quantitative data gathered during the conducted analysis (tab. 4) allowed to assess the financial effectiveness of VMI. Preparation of such assessment was necessary to convince wholesaler to engage into the project, and shift responsibility for managing inventories at each of 8 wholesaler's magazines to the producer (who initiated the VMI). To involve both operational money flows (sales and costs) and working capital (inventories) the author decided to harness modified cost benefit analysis that is based on discounted cash-flow technique. First, total effectiveness of the project was calculated, next distribution of net benefits was traced (tab. 4). According to the calculations, project is beneficial for both partners, however producer has to start the VMI with investment into IT technologies to facilitate smooth flows of information with distributor.

MODEL KEY AGREEMENT CRYPTOGRAPHIC METHOD FOR ANY DISTANCE QUANTUM

Summary. This article applies to significant problems associated with classical range, on which a cryptographic key can be sent to, using for this purpose, the methods of quantum encryption key agreement. It presents a model of key agreement to exceed the limit fixed by the two communicating devices quantum.

1. Wstęp

Kwantowe metody szyfrowania klucza szyfrowego są wykorzystywane w praktyce do bezpiecznego sposobu na przesyłanie klucza symetrycznego, który ma być używany do szyfrowania i dekodowania [1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10]. Dzięki temu, że bezpieczeństwo zależy tylko od własności (na poziomie kwantowym) nie można wykonać pasywnego podsłuchania metody w praktyce wyłoży poziom bezpieczeństwa dla kluczy algorytmu asymetrycznego, zapewniającego bezpieczeństwo informacji. Publikacja jest próbą uogólnienia dotychczasowych badań w kierunku wypracowania