

Marcin Weleszczuk<sup>1</sup>  
Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

## Optimalizacja poziomu zapasów w łańcuchu dostaw przy wykorzystaniu Teorii Ograniczeń i techniki CPFR<sup>2</sup>

### Wprowadzenie

Istnieje wiele technik optymalizacji poziomu zapasów i poprawy współpracy firm w łańcuchu dostaw. Wśród nich znajduje się technika CPFR, czyli metoda wspólnego planowania, prognozowania i uzupełniania zapasów [2], która należy do wąskiej grupy rozwiązań e-biznesowych. Jej założeniem jest pogłębienie współpracy w prognozowaniu popytu, planowaniu i podejmowaniu decyzji odnośnie uzupełniania zapasów pomiędzy przedsiębiorstwami [15]. W obrębie techniki CPFR w zależności od przedsiębiorstwa odpowiedzialnego za zapasy istnieje możliwość zastosowania rozwiązań VMI (Vendor-Managed Inventory), SMI (Supplier Managed Inventory) lub CMI (Common Managed Inventory). Pierwsze rozwiązanie zobowiązuje dostawcę do zarządzania zapasami, drugie odbiorcę, a ostatnie sprowadza się do wspólnego zaangażowania obu przedsiębiorstw [13]. Przy pomocy Internetu w procesie wymiany danych, a nie standardu EDI z wykorzystaniem sieci VAN, technika CPFR stała się znacznie tańszym i atrakcyjniejszym rozwiązaniem do implementacji. Niskie koszty wdrożenia ułatwiają nawiązywanie partnerskich kontaktów gospodarczych [15].

Celem artykułu jest zaproponowanie rozwiązania dla przedsiębiorstwa z branży budowlanej, a dokładniej producenta okien, które chce zredukować koszty związane z zapasami oraz poprawić jakość obsługi klientów dzięki szybszej realizacji zamówień. Konieczne jest tu zdiagnozowanie problemu przy realizacji zamówień, a następnie zaproponowanie odpowiadającego możliwościom przedsiębiorstwa sposobu na jego przewyciężenie. Do celów diagnostycznych posłuży Teoria Ograniczeń (TOC), która zakłada, że każdy system niezależnie od swojej złożoności regulowany jest przez kilka składowych. Znalezienie składowej będącej ograniczeniem dla systemu i odpowiednie zarządzanie nią w szybkim tempie przyniesie rezultaty, co przełoży się na harmonijność całego systemu [7].

### Teoria ograniczeń, jako skuteczna metoda identyfikacji problemu

Teoria Ograniczeń (ang. *Theory of Constraints* – TOC) została opracowana przez Eliyahu M. Goldratta w latach 70-tych XX wieku [5]. Można ją zastosować w dowolnych obszarach funkcjonalnych przedsiębiorstwa takich jak: produkcja, marketing, rachunkowość, zarządzanie projektami czy logistyka, wykorzystując metody z zestawu narzędzi, jakim dysponuje [3].

Metoda Pięciu Kroków Skupienia, która stanowi ową składową, koncentruje działania w obrębie najsłabszego ogniwa. Używając analogii traktuje przedsiębiorstwo jako łańcuch. Ze względu na swoją budowę jest dodatkowym narzędziem w procesie ciągłego ulepszania [6]. Sposób postępowania zgodnie z metodą sprowadza się do:

- 1) Zidentyfikowania ograniczenia w systemie.
- 2) Zdecydowania, jak wyzyskać zidentyfikowane ograniczenie.
- 3) Podporządkowania wszystkiego w systemie powyższej decyzji.
- 4) Poprawienia działania czynnika ograniczającego.
- 5) Powrotu do kroku 1 [14].

Krok pierwszy służy identyfikacji kluczowego miejsca, które może występować zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz organizacji. Do zewnętrznych zalicza się np. zbyt mały popyt na dobro lub źle funkcjonującą sieć dystrybucji [3]. Wewnętrzne zaś to tzw. *wąskie gardło*, czyli zasób np. w postaci maszyny lub

<sup>1</sup> mgr inż. M. Weleszczuk, Doktorant na Wydziale Zarządzania, Informatyki i Finansów Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

<sup>2</sup> Artykuł recenzowany.

urządzenia, którego moc produkcyjna jest mniejsza lub w najlepszym wypadku równa popytowi na wytwarzany przezeń produkt [4]. W celu znalezienia ograniczenia konieczne jest skupienie się m.in. na: najdłuższych kolejkach produktów w toku, zapasach, zasobach o wysokim stopniu wykorzystania i tych, których brak oznacza zmianę całego planu produkcyjnego [14].

Kolejny krok sprowadza się do maksymalnego wykorzystania znalezionej *wąskiego gardła*. Konieczne jest tu wyeliminowanie wszystkich czynników powodujących zastój ograniczenia [14]. Realizacja tego etapu metody pięciu kroków nie wymaga żadnych nakładów finansowych [3], a zwiększenie produktywności zasobu krytycznego przełoży się na podniesienie produktywności całego systemu.

Krok trzeci ma za zadanie dostosować funkcjonowanie wszystkich zasobów (np. maszyn) niebędących *wąskim gardłem* do zasobu, który nim jest. Jeżeli proces działa w rytmie wyznaczonym przez ograniczenie to kolejny krok ma za zadanie wzmocnienie funkcjonowania owego ograniczenia. W tym miejscu konieczne może okazać się zainwestowanie np. w nowe technologie.

Teoria ograniczeń jest filozofią umożliwiającą ciągle usprawnianie systemu, o czym świadczy ostatni krok. Po zlikwidowaniu jednego ograniczenia bezzwłocznie należy szukać kolejnego.

### Technika CPFR

Jeżeli istnieją problemy w komunikacji pomiędzy przedsiębiorstwami, a poziom oraz asortyment zapasów jest nieodpowiedni to rozwiązaniem może być technika CPFR, której celem jest podwyższenie produktywności łańcucha dostaw dzięki radykalnemu obniżeniu całkowitego poziomu zapasów w łańcuchu dostaw [15]. CPFR zakłada nawiązanie współpracy między minimum dwoma przedsiębiorstwami, które na zasadzie wzajemnego zaufania udostępnią sobie informacje o stanach magazynowych, sprzedaży czy produkcji. Taka wymiana danych ma skutkować stworzeniem dokładnych prognoz popytu, a następnie zsynchronizowania z nimi planów produkcyjnych i dostaw [11]. W ramach tej techniki przedsiębiorstwa mogą dokonać analizy porównawczej danych biznesowych w następujących obszarach:

- własne plany działalności i zasobów do planów firm partnerskich;
- nowe plany biznesowe do starych;
- rzeczywiste wyniki działalności z zaplanowanymi [16].

Nawiązanie współpracy partnerów w łańcuchu dostaw według zasad techniki CPFR dzieli się na następujące etapy:

Detalista oraz producent ustalają reguły oraz zalecenia w relacjach partnerskich zgodne z zasadami CPFR. Celem jest sprecyzowanie przez każdą ze stron oczekiwań, działań i zasobów, które może oddać do dyspozycji, a także ustalenie istoty i celu współpracy.

Ustalenie strategii zarządzania zapasami, ze wskazaniem grup produktów, których będzie ona dotyczyć.

Współdziałanie operacyjne obejmujące zakres: produkcji, sprzedaży oraz uzupełniania zapasów.

Polega na ustaleniu szczegółowych informacji, takich jak: identyfikacja wyjątków dla prognozy sprzedaży, a także ich interpretacja, aktualizacja danych o planach poprzez wzajemną komunikację. Prognoza zamówień w odniesieniu do czasu, a także identyfikacja odchyleń od tych prognoz, transformacja prognozy zamówień w realne zamówienia oraz wydanie dyspozycji wysyłki i zapewnienie poprawnego odbioru z zachowaniem założonych standardów [13].

Dzięki organizacji The Voluntary Interindustry Commerce Solutions Association (VICS) działającej już od 1986 roku na rzecz poprawy skuteczności i efektywności całego łańcucha dostaw [10], istnieje możliwość zapoznania się z wytycznymi, studium przypadków oraz scenariuszami techniki CPFR przewidzianymi dla różnorodnych kontaktów handlowych. Scenariusze te dzielą się na:

- Detaliczna Współpraca w zakresie Promocji (Retail Event Collaboration) dla wysoko promowanych kanałów i kategorii produktów.
- Współpraca Zaopatrzeniowa Centrów Dystrybucyjnych (Distribution Center Replenishment Collaboration) dla towarów, które są uzupełniane przez centra dystrybucyjne klientów.

- Współpraca Na Poziomie Sklepów (Store-level Collaboration) dla bezpośrednich dostaw do detalistów lub za pomocą cross-dockingu.
- Wspólne Planowanie Asortymentowe (Collaborative Assortment Planning) dla odzieży i towarów sezonowych [9].

VICS informuje również o korzyściach, jakie niesie wdrożenie CPFR w organizacji. Zalicza się do nich:

- 1) wzrost sprzedaży od 10% do 30%;
- 2) wzrost wielkości marży od 2% do 6%;
- 3) zwiększenie wyrobów gotowych od 2% do 7%;
- 4) zmniejszenie zapasów od 10% do 30%;
- 5) poprawa terminowości dostaw od 5% do 10%;
- 6) poprawa dokładności prognoz od 20% do 30%;
- 7) zmniejszenie kosztów operacyjnych od 10% do 28% [8].

Aby niwelować koszty implementacji techniki CPFR wykorzystuje się infrastrukturę Internetu, a nie metodę EDI z wykorzystaniem sieci VAN. Takie rozwiązanie automatycznie porównuje prognozy i wychwytuje rozbieżności, które przekroczyły wcześniej ustalone normy. Dzięki takim informacjom przedsiębiorstwa mają możliwość zareagować i wdrożyć w życie plan z działaniami korygującymi [15]. Bardzo ważny jest fakt, że powodzenie techniki CPFR uzależnione jest od wyboru ujednoczonego dla obu stron standardu na przesyłane informacje, synchronizacja danych oraz posiadanie procesu dla reagowania na odchylenia w prognozach [1].

Implementacja techniki CPFR niesie jednak za sobą pewne ryzyko nadużycia informacji przekazywanych między przedsiębiorstwami. Często partnerzy stosujący tę technikę współpracują z firmami konkurencyjnymi. Inną przeszkodą może być zmiana technologii jednego z podmiotów w trakcie trwania współpracy. Jeżeli drugi z partnerów nie chce zakończenia wymiany informacji musi ponieść nakłady na nowe oprogramowanie. CPFR wymaga od swoich partnerów bliskich interakcji. W tym wypadku problemem może okazać się różnica kulturowa pomiędzy przedsiębiorstwami kooperującymi [1].

### Studium przypadku

Dostawy standardowych produktów w terminie od 24h do 3 dni przy minimalnej wielkości partii od 1 do 3 sztuk stały się standardem w branży okien dachowych. Tak zaostzona konkurencja w przypadku branży budowlanej pozwoliła punktom handlowym w Polsce, w których odbywa się sprzedaż detaliczna, utrzymywać niewielki zapas wolny, czyli taki zapas dóbr, który fizycznie w danym momencie znajduje się na magazynie i ma posłużyć zaspokojeniu popytu. Dodatkowo zalicza się do niego te dobra, na które złożone zamówienie jest w trakcie realizacji [12]. Producent znajdujący się w takiej sytuacji i nieposiadający dodatkowego ogniwa pomiędzy nim a detalistą, zmuszony jest do przejęcia całości magazynu na własny rozrachunek i dostarczania do detalisty często już sprzedanych produktów. Opisana powyżej sytuacja może zostać rozwiązana na wiele sposobów, jak np. stworzenie i utrzymywanie magazynów, w których znajdują się produkty, zaproponowanie lepszych warunków handlowych, aby detaliści przekonali się do utrzymywania magazynu lub skrócenia cyklu produkcyjnego tak, aby czas realizacji zamówienia nie przekroczył 24h przy minimalnym koniecznym poziomie zapasów w wyrobach gotowych.

W celu znalezienia rozwiązania dla powyższej sytuacji posłużono się metodą zarządzania ograniczeniami. Szczególną uwagę zwrócono na miejsca, w których gromadziły się zapasy lub przeciwnie - występował niedobór materiałów do montażu. Szukano zasobów na wysokim poziomie wykorzystania oraz ustalono z kierownikami, czy istnieje takowy zasób krytyczny. Podczas analizy przedsiębiorstwa starano się zlokalizować *wąskie gardło*, którego moc produkcyjna jest mniejsza lub równa popytowi na wytwarzany produkt. Automatycznie zasoby w postaci maszyn i urządzeń, których moce produkcyjne były większe od popytu, nie były brane pod uwagę.

Dzięki obserwacjom i szczegółowej analizie okazało się, że przedsiębiorstwo jest w stanie sprostać wymaganiom rynku dotyczącym procesów zachodzących wewnątrz organizacji. Największe

nagromadzenie zapasów znajdowało się w miejscach, w których surowce lub produkty były dostarczane przez firmy zewnętrzne. Szczegółowa analiza zidentyfikowanego *wąskiego gardła* ujawniła problemy w realizowaniu zamówień, a dokładniej w prognozowaniu ich, gdyż terminy realizacji były stosunkowo długie biorąc pod uwagę wymagania rynkowe, natomiast standardowe, jeżeli chodzi o przedsiębiorstwa wytwarzające ten sam wyrób.

W ramach partnerstwa, przyjmowanego jako warunek rozwoju łańcucha dostaw, dzięki kształtowaniu stosunków gospodarczych między ogniwami na zasadzie zaufania, podziału ryzyka i korzyści, aby uzyskać dodatkowy efekt synergiczny i przewagę konkurencyjną [13] zaproponowano cykle spotkań w obu przedsiębiorstwach, podczas których omówione zostały procesy produkcyjne. Zdiagnozowano ograniczenia, których rozwiązanie wymaga wiele czasu. Barierę stanowiły dwa główne problemy. Jednym z nich był sam proces technologiczny, którego zmiana pociąga za sobą modyfikacje na różnych etapach produkcji. Drugim - problem w komunikacji, którego efektem był powielony magazyn zapasów. Jeden magazyn znajdował się u odbiorcy, który utrzymywał go, aby mieć możliwość reagowania na braki w dostawie, drugi magazyn znajdował się u dostawcy, który z tytułu długiego procesu produkcyjnego zmuszony był do jego utrzymywania, ale poziom zapasów uwzględniał również zmiany w planach produkcyjnych odbiorcy. Aby poprawić komunikację, zredukować magazyn zapasów oraz w pewnym stopniu zareagować na krótki czas realizacji zamówienia będący standardem na rynku, zaproponowano wdrożenie metody CPFR dla scenariusza Collaborative Assortment Planning.

### Podsumowanie

Praktyczne zastosowanie TOC staje się dowodem na to, iż jest to uniwersalna filozofia sprawdzająca się na wielu płaszczyznach, umożliwiającą osiągnięcie wymiernych korzyści. Co najważniejsze, wykorzystywanie jej w różnych obszarach działalności przedsiębiorstwa pozwala na niekończące się usprawnianie systemu. Metoda Pięciu Kroków Skupienia pozwoliła na zidentyfikowanie ograniczenia oraz podjęcie działań w celu jego wyzyskania. Zaproponowana technika CPFR służąca poprawie komunikacji oraz optymalizacji zapasów jest jednym z etapów doskonalenia systemu. We wstępnej fazie jej wdrożenie powinno zostać ograniczone tylko do dostawców i powinno być realizowane w ramach scenariusza Collaborative Assortment Planning. W celu potwierdzenia możliwości wdrożenia CPFR w firmie produkującej okna nawiązano kontakt z panem Joseph'em C. Andraski z organizacji VICS, który potwierdził taką możliwość.

### Streszczenie

Artykuł porusza problem optymalizacji poziomu zapasów w łańcuchu dostaw przy wykorzystaniu techniki CPFR. Teoria ograniczeń, przedstawiona jako skuteczna metoda identyfikacji problemu w obrębie przedsiębiorstwa produkcyjnego, posłużyła jego identyfikacji. Zdiagnozowany dzięki tej metodzie problem pozwala na wykorzystanie metody CPFR w dalszej optymalizacji poziomu zapasów w łańcuchu dostaw.

### **Inventory optimization across the supply chain using the Theory of Constraints and CPFR techniques** **Abstract**

The article describes the problem of inventory optimization across the supply chain using CPFR technique. Theory of Constraints, presented as an effective method to identify the problem in manufacturing company. The problem diagnosed by this method allows to use CPFR for further inventory optimization across the supply chain.

## Literatura

- 1) Chopra S., Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning and Operation. Third Edition*, Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2007.
- 2) Ciesielski M., J. Długosz, *Strategie łańcuchów dostaw*, PWE, Warszawa, 2010.
- 3) Fertsch M., Cyplik P., Hadaś Ł., *Logistyka produkcji teoria i praktyka*, Biblioteka Logistyka, Poznań, 2010.
- 4) Goldratt M. E. *Cel I: Doskonałość w produkcji*, MINT Books, Warszawa, 2008.
- 5) Goldratt M. E. *Cel II: To nie przypadek*, MINT Books, Warszawa, 2007.
- 6) Goldratt M. E., *Łańcuch krytyczny – projekty na czas*, MINT Books, Warszawa, 2009.
- 7) <http://www.goldrattconsulting.com> (dostęp 07.04.2012).
- 8) <http://www.vics.org/> (dostęp 10.04.2012).
- 9) [http://www.vics.org/committees/cpfr/cpfr\\_model\\_faqs/](http://www.vics.org/committees/cpfr/cpfr_model_faqs/) (dostęp 10.04.2012)
- 10) <http://www.vics.org/join/about-vics/> (dostęp 10.04.2012)
- 11) Krawczyk S., *Logistyka teoria i praktyka 1*, Difin, Warszawa, 2011.
- 12) Krzyżaniak S., *Podstawy zarządzania zapasami w przykładach*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań, 2008.
- 13) Witkowski J., *Zarządzanie łańcuchem dostaw. Koncepcje. Procedury. Doświadczenia*, PWE, Warszawa, 2010.
- 14) Woepfel M., *Jak wdrożyć teorię ograniczeń w firmie produkcyjnej: poradnik praktyka*, MINT Books, Warszawa, 2009.
- 15) Zaremba M., *CPFR – technika poprawiająca jakość prognozowania i współpracy firm w łańcuchu dostaw*, *Gospodarka Materiałowa i Logistyka*, 2002, nr 1.
- 16) Zaremba M., *Techniczne determinanty efektywnego porównywania danych biznesowych za pomocą narzędzia CPFR (1)*, *Gospodarka Materiałowa i Logistyka*, 2002, nr 12.