

Ireneusz Pilawski<sup>1</sup>  
Wizcore Consulting Ltd.  
Wielka Brytania

## Teoria Przepływów i wykorzystanie systemów ERP

W pracy spotykamy się często z różnymi koncepcjami i metodami na poprawę biznesu. Ciągłe jest mowa o zysku, jakości, procesie, satysfakcji klienta, dostawy na czas, bilansie itd. jako tych najważniejszych.

Podczas przygotowywania artykułu wykonano badanie na portalach Goldenline. pl i LinkedIn. com, zadając grupom dyskusyjnym z obszaru Six Sigma i Teorii Ograniczeń (TOC) proste pytanie: czy możesz określić w jednym zdaniu, jaki cel stawia sobie dana metoda? Tak, jak w życiu mamy narzędzia, mamy też jasno określony cel ich użycia. Z badania natomiast wynika, że występują problemy z jednoznacznym określeniem celu użycia danych koncepcji. Na LinkedIn. com i Goldenline. pl rozgorzały dyskusje w grupach dyskusyjnych związanych z TOC, które toczą się do tej pory w różnych kierunkach. W grupach dyskusyjnych z obszaru SixSigma mało kto podjął się odpowiedzieć na powyższe pytanie. Mimo wszystko, nie udało się dojść do punktu, w którym wszyscy dyskutanci mogli by powiedzieć: „Celem danej metody / koncepcji jest ..... w ujęciu użytkowym”.

Autor postawił sobie za cel przedstawienie koncepcji w ujęciu bardziej praktycznym. Przedstawioną poniżej teorię zapoczątkowała wypowiedź Theo Paphitis'a z programu Dragons' Den w BBC, dotycząca przepływów pieniężnych i wskazująca, że brak dochodu nie zniszczy firmy tak szybko, jak brak przepływu pieniężnego. Jeżeli przepływ pieniężny ma tak duże oddziaływanie na firmę, to jak oddziałują inne przepływy, na przykład materiałowe i informacyjne, na firmę? Gdy czyta się inne teorie lub koncepcje, gdzieś mimochodem, co jakiś czas pojawia się słowo „przepływ”. Tak właśnie, łącząc element „wąskiego gardła” z Teorii Ograniczeń<sup>2</sup> i definicji logistyki<sup>3</sup>, powstała Teoria Przepływów.

### Teoria Przepływów

Firma swoimi działaniami dla zwiększenia swojej efektywności i elastyczności dąży do stabilizacji przepływów w obszarze działania firmy.

*Podział Przepływów.*

Przepływy dzielimy według elementu, który podlega przepływowi i rodzaju zmian natężenia tego przepływu.

Podział według elementu podlegającego przepływowi:

- przepływ pieniężny
- przepływ materiałów
- przepływ informacji.

Podział według natężenia przepływu:

- ciągły (nieustanny) ale oscylująco – zmienny
- okresowo zanikający (na przykład sezonowy).

*Główne założenia Teorii Przepływów:*

- wąskie gardła<sup>4</sup> w przepływie mogą pojawiać się nagle i samoistnie zanikać, w zależności od sytuacji na rynku i działań firmy
- przepływy podlegają zakłóceniom wyniku zdarzeń zewnętrznych i wewnętrznych
- przepływy są zależne od siebie
- firma powinna tak budować swoje procesy, by niwelować wszystkie oddziaływania zewnętrzne, zakłócające stabilny przepływ lub wspomagające szybki powrót przepływu do stanu stabilnego – używając elementów związanych i nie związanych z procesem lub danym przepływem
- w przepływie materiałowym fabryka jest elementem sterującym, czyli jest sterownikiem przepływu
- w przepływie informacji elementami sterującymi są pracownicy i systemy informatyczne, czyli są sterownikami przepływu
- przepływ pieniężny jest przepływem zwrotnym i jest generowany przez przepływ materiałowy i informacji
- przepływ informacji jest wielokierunkowy
- przy konstruowaniu przepływu informacji należy stosować zasadę: „Właściwa informacja, we właściwym miejscu, we właściwym czasie, właściwie odróżniająca się od innych informacji i właściwie zaprezentowana”
- w firmie nie mamy do czynienia z przepływem jednorodnym – jest to mieszanka przepływów zmiennych i ciągłych
- przepływ materiałowy może być generowany i sterowany przez firmę po stronie klienta przez działania promocyjne
- przepływ materiałowy ma dążyć do przepływu liniowego, a natężenie przepływu powinno dążyć do wartości popytu na dany produkt i materiał
- stabilizacja przepływów nie oznacza stagnacji firmy, lecz wspomaga ją w szybkiej i poprawnej reakcji na zaburzenia
- małe firmy głównie są narażone na silną oscylację przepływów materiałowych
- duże firmy głównie są narażone na zaburzenia, takie jak silna oscylacja, duże natężenie i zanik przepływu w obszarze przepływów informacji
- przepływ informacji podlega zaburzeniu przy przechodzeniu z jednego ośrodka przepływu do drugiego.

<sup>1</sup> Mgr inż. I. Pilawski – SAP Konsultant, Wizcore Consulting Ltd. (Wembley-Londyn – W. Brytania). Kontakt: irek.pilawski@gmail.com.

<sup>2</sup> Cox, J., & Schleier, J. (2010), Theory of constraints handbook, McGraw-Hill, New York. TOC - Theory of constraints (Teoria Ograniczeń).

<sup>3</sup> Logistyka to nauka zajmująca się analizą efektywności procesów logistycznych pod względem kosztów, czasu, bezpieczeństwa i wzajemnych ich relacji związanych ze specyfiką rynku, na jakim konkretna organizacja funkcjonuje lub rodzajem produkcji wykonywanej przez tę organizację, a zarazem transformacją ich wraz ze zmianą uwarunkowań zewnętrznych i wewnętrznych. Procesem logistycznym nazywamy przepływ materiału (surowca, produktu, informacji - np. rudy, dokumentacji technicznej, analizy ekonomicznej) z elementami z nim związanymi, jak bazy danych, magazyny, drogi transportowe itd. Przy jednoczesnym zachowaniu powiązania pomiędzy materiałem a informacją z nim związaną, w czasie przepływu. Opracowanie własne (Dostępne 2002-08-28).

<sup>4</sup> Cox, J., & Schleier, J. (2010), Theory of constraints handbook, McGraw-Hill, New York. TOC - Theory of constraints (Teoria Ograniczeń).

Teoria Przepływów ma na celu stabilizację przepływów w firmie, czyli zmniejszanie do minimum oscylacji przepływów i przeciwdziałania zaniku przepływów. Brak zysku niszczy firmę powoli, utrata przepływu pieniężnego niszczy ją natychmiast, natomiast niestabilny przepływ materiałów blokuje rozwój przedsiębiorstwa.

Do tej pory najlepiej zostały opisane przepływy pieniężne. Opis przepływów materiałowych dzięki Teorii Ograniczeń (TOC)<sup>5</sup> osiągnął stopień zadowalający, zaś w obszarze przepływów informacji nadal mamy wiele do zrobienia. W tym artykule przedstawione zostaną rozwiązania z zakresu przepływu materiałowego, z wykorzystaniem systemów ERP w celu uzyskania stabilizacji przepływów.

## Przykładowe zastosowanie Teorii Przepływów

Zastosowanie Teorii Przepływów w praktyce zaczynamy od analizy przepływów zachodzących w firmie. Dla analizy przepływów materiałowych możemy użyć jakiegokolwiek narzędzie analityczne, które jest obecnie stosowane. Ważne, by dobrze określić problem z jakim mamy do czynienia. Dla przepływów informacji proponuję analizę Proactive. Została ona specjalnie zaprojektowana dla niwelowania wąskich gardeł w przepływach informacji w firmach używających systemów ERP. Analiza ta została zastosowana w Carlsberg Okocim i UPM Kymmene z dobrym skutkiem.

**Wygląd raportu.**

Nazwa Raportu **MB14**  
 Zakład **1000**  
 Skład **1030,1031**  
 Okres **20.06.02 do 20.06.02**  
 Data wydruku **20.06.02**

Zakład	Skład	Indeks	Nazwa	Stan Magazynowy szt.	Rezerwa w szt.	Stan magazynu minus rezerwy (dostępność) szt.	W drodze	Planowa na data dostawy	Przyjęcie na stan magazynu transakcja MB01
1000	1031	W124500	Okocim puszka	300	25	275	300	25.06.02	275
1700	1731	W124500	Książka puszka	250	100	150	300	26.06.02	150
1800	1831	W124500	Książka puszka	10	10	0	0	30.06.02	90
1900	1931	W124500	Książka puszka	100	120	-20	1000	16.06.02	700

Rys. 1. Projekt raportu wykorzystanego w Carlsberg Okocim.  
 Źródło: Analiza modułu SD systemu SAP pod względem przepływu danych wpływających na jakość obsługi klienta z propozycjami rozwiązań.

### Poprawa przepływu informacji i jej skutki – przykład.

Poniższy przykład pokazuje zniwelowanie wąskiego gardła w przepływie informacji i zarazem uzyskanie stabilizacji przepływów materiałowych po wykonaniu Analizy Proactive w dziale Obsługi Klienta.

W trakcie prac wykryto różnice w przepływie informacji w systemie ERP w stosunku do przepływu materiałów. Jest to typowy problem w systemach ERP: gdy mamy odroczoną dostawę wzrasta ryzyko, że produktu po prostu nie będzie w dniu dostawy. W tym wypadku nie można było ingerować w strukturę systemu informatycznego, ale za pomocą raportów można było rozwiązać ten problem. Poniżej przedstawiono raport likwidujący to opóźnienie. Został on zaprojektowany w 2002 roku dla Carlsberg Okocim i już uwzględniał założenia koncepcji DDMRP<sup>6</sup> wizualnego przedstawiania ostrzeżeń przez kolory, koncepcji, którą jeszcze wtedy nie istniała jako taka. Raport ten nie posiadał określonych buforów, co wprowadziła dopiero w życie koncepcja DDMRP<sup>7</sup> w oparciu o teorię TOC<sup>8</sup>. Takie projektowanie raportów bierze pod uwagę percepcję człowieka, gdyż użytkownik systemu odczytuje najpierw kolor, później formę, następnie nazwę a na końcu liczbę<sup>9</sup>.

Raport wymagał ciągłego odświeżania, a dostęp do niego miał tylko Key User w Dziale Obsługi Klienta. Ale za to przynosił efekt w postaci informowania klienta, że produkt nie jest dostępny przy składaniu zamówienia. Zarazem Dział Obsługi Klienta mógł zgłosić zapotrzebowanie na produkt przed wyczerpaniem zapasu w magazynie. Podobne rozwiązanie stosuje firma Comarch w swoim systemie ERP. Jest to typowy przykład, gdzie brak przepływu informacji powodował zaburzenie przepływu materiałów.

## Koncepcje DDMRP, CDDMRP i VDDMRP – czyli planowanie zapasów i produkcji na podstawie popytu bez przewidywania.

*DDMRP – Demand Driven MRP<sup>4</sup> (Planowanie zapotrzebowania materiałowego według popytu).* Ponad 5 lat temu powstała w Stanach Zjednoczonych koncepcja DDMRP<sup>10</sup>, której twórcą jest Carol Ptak. Koncepcja powstała w oparciu na TOC i na podstawie doświadczeń wyniesionych z tworzenia systemu ERP w firmie PeopleSoft. Pierwszym, fundamentalnym wnioskiem w koncepcji DDMRP, jest stwierdzenie, że „Technologia może zapewnić wartość dodaną. Jeżeli i tylko jeżeli jest skierowana na przeciwdziałaniu ograniczeniom firmy w osiągnięciu celów”<sup>11</sup>. DDMRP zwraca uwagę na:

- pozycje strategii planowania zapasów w biznesie
- dynamiczne sterowanie poziomami zapasów z wykorzystaniem buforów określanych w teorii TOC, które odpowiadają na zapotrzebowanie, gdy przepływ jest generowany na zasadzie „pull”, czyli popytu
- wykorzystanie systemów informatycznych do przekazywania danych o zmianach w sposób ciągły oraz zastosowanie wyróżnień w systemach dla różnych poziomów zapasów<sup>12</sup>.

<sup>5</sup> Cox, J., & Schleier, J. (2010), Theory of constraints handbook, McGraw-Hill, New York. TOC - Theory of constraints (Teoria Ograniczeń).

<sup>6</sup> Z koncepcją DDMRP można bliżej zapoznać się na stronach [www.demanddrivenmrp.com](http://www.demanddrivenmrp.com).

<sup>7</sup> Wykład z 2008 roku Carol Ptak „Demand Driving Material Requirements Planning” (Planowania potrzeb materiałowych kierowane popytem) <http://vimeo.com/22106579> (dostęp: 05.04.2011).

<sup>8</sup> Cox, J., & Schleier, J. (2010), Theory of constraints handbook, McGraw-Hill, New York. TOC - Theory of constraints (Teoria Ograniczeń).

<sup>9</sup> Benicewicz-Miazga A., Grafika w Biznesie. Projektowanie elementów tożsamości wizualnej – logotypy, wizytówki oraz papier firmowy Wydanie II, Helion SA, Gliwice, 2012, s. 7.

<sup>10</sup> Wykład Carol Ptak „Demand Driving Material Requirements Planning” (Planowania potrzeb materiałowych kierowane popytem); (dostęp: 04.05.11).

<sup>11</sup> Wykład Carol Ptak „Demand Driving Material Requirements Planning” (Planowania potrzeb materiałowych kierowane popytem) <http://vimeo.com/22106579> (dostęp: 04.05.11).

<sup>12</sup> Wykład Carol Ptak „Demand Driving Material Requirements Planning” (Planowania potrzeb materiałowych kierowane popytem) <http://vimeo.com/22106579> (dostęp: 04.05.11).

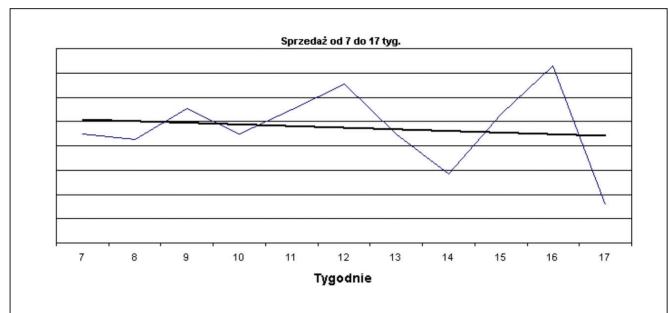
W założeniach koncepcji DDMRP jest osiągnięcie przewagi nad konkurencją, poprawienie czasu dostawy, właściwa wielkość zapasów i umożliwienie lepszego działania całego procesu. Jest to zarazem pierwsza koncepcja nie opierająca się na przewidywaniu, ale na realnym popycie, stanowiąca ważny krok w rozwoju planowania zapasów i produkcji. Dlatego nie wypadało o niej nie wspomnieć. Natomiast jedną z wad DDMRP jest określenie Bufora (zapasu materiału pokrywającego jego zapotrzebowanie na okres realizacji dostawy) przez wartość procentową. Wartość tę bowiem określa planista produkcji. Carol Ptak wprowadziła także *Actively Synchronized Replenishment*<sup>®</sup> do systemów ERP.

*CDDMRP (Continuous Demand Driven Material Requirements Planning – planowanie zapotrzebowania materiałowego według ciągłego popytu) i VDDMRP (Variable Demand Driven Material Requirements Planning – planowanie zapotrzebowania materiałowego według zmiennego popytu).* Koncepcje planowania zapasów i produkcji wynikają z Teorii Przepływów. W tym obszarze teoria ta jest teorią holistyczną i łączy wiedzę z zakresu Łańcucha Dostaw MRP, sprzedaży, a nawet projektowania stron internetowych, w wyniku czego zostały stworzone 2 różne systemy planowania zapasów i produkcji:

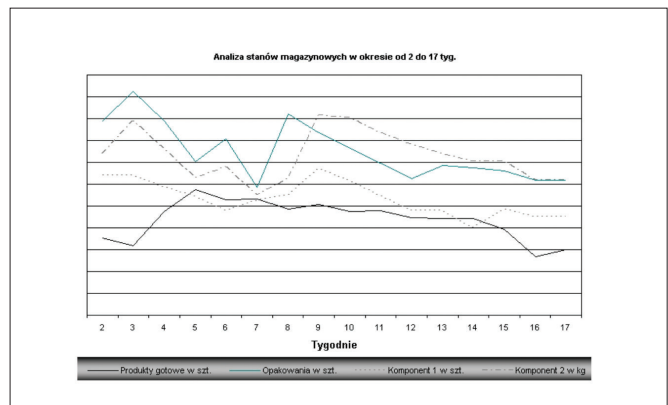
- CDDMRP (*Continuous Material Requirements Planning*) – przeznaczony głównie dla produkcji masowej
- VDDMRP (*Variable Material Requirements Planning*) – przeznaczony głównie dla produkcji jednostkowej lub na zamówienie.

W artykule zostanie jednak przedstawione zastosowanie wyłącznie CDDMRP, gdyż VDDMRP posiada bardziej złożony algorytm i zastosowanie tej metody nie zostało jeszcze udokumentowane.

Według Teorii Przepływów fabryka jest sterownikiem przepływu materiałowego. Jest to miejsce, gdzie naprawdę przepływ materiałów jesteśmy w stanie regulować od 0 do maksimum. Przychozą tu z pomocą systemy ERP. Dzięki BOM (Bill Of Material) mamy zbiór wiedzy o produkcie i z czego się on składa. Popyt automatycznie przekłada się na zapotrzebowanie materiałów do produkcji. Proste, ale w rzeczywistości to wymaga czasu. Dlatego powstało pojęcie *Actively Synchronized Replenishment*<sup>®</sup> *Lead Time* w DDMRP<sup>13</sup>, a w CDDMRP powstał Bufor Czasu Oczekiwania. Tu jest największa różnica pomiędzy CDDMRP i DDMRP. CDDMRP automatycznie generuje Bufora Czasu Oczekiwania i jest to wartość liczbową, zaś w DDMRP bufory ustala planista stosując wartość procentową. Druga różnica polega na tym, że przy systemie CDDMRP jest możliwa automatyczna samoregulacja Bufora Czasu Oczekiwania. CDDMRP i DDMRP są to bardzo podobne koncepcje, ale wychodzące z różnych źródeł. Oczywiście jest bardzo interesujące, jak można planować produkcję bez przewidywania, choć trzeba tu pamiętać o jednym ważnym ograniczeniu: bez systemu ERP ciężko jest zastosować to rozwiązanie, gdyż bazuje ono na danych rzeczywistych i – co najmniej – 11 zmiennych przy modelu bazowym. Najważniejsze, że większość tych zmiennych istnieje już w systemie lub z łatwością mogą być one wygenerowane. To podejście zmienia też pozycję planisty produkcji, gdyż staje się on koordynatorem przepływu materiałów i produktów.



Rys. 2. Krzywa sprzedaży z zaznaczonym trendem sprzedaży.  
Źródło: Analiza sprzedaży w Cawa Poland Ltd. Okres: luty – kwiecień.



Rys. 3. Krzywe zapasów materiałów i produktów gotowych. Źródło: Analiza stanów magazynowych w Cawa Poland Ltd. Okres: sierpień – kwiecień.

Na wykresach przedstawiono wyniki zastosowania koncepcji CDDMRP w Cawa Poland Ltd., przy czym system został wdrożony dopiero w dwunastym tygodniu.

Jak widać, od dwunastego tygodnia system zaczął się uczyć zachowań rynku i stabilizować przepływy materiałów w wyniku braku danych historycznych. Z obszaru przepływu materiałów zostało uwolnione około 2 mln zł, zwiększając płynność finansową firmy.

## Podsumowanie

Powstaje pytanie: dlaczego firmy tworzące systemy ERP nie są zainteresowane wdrażaniem tego typu rozwiązań lub ich działy rozwoju tym się nie zajmują?

Gdyby nie to, że koncepcja DDMRP jest tak silnie promowana od wielu lat, też miałyby problem z zaistnieniem w systemach ERP. Koncepcja DDMRP powstała przed 2008 rokiem, zaś pierwsze wdrożenie do systemu ERP to rok 2011. Algorytmy tych koncepcji już istnieją – trzeba tylko wdrożyć je do systemów ERP.

Patrząc z punktu widzenia TOC można zaryzykować stwierdzenie, że firmy informatyczne są wąskim gardłem w procesie podnoszenia konkurencyjności firmy produkcyjnej. Autor artykułu ma nadzieję, że zainicjuje on merytoryczną dyskusję, której wynikiem będzie dalszy rozwój badań w tym obszarze i konkretnych rozwiązań, opartych na Teorii Przepływów i TOC w systemach ERP. Dlatego, że – zdaniem autora – Teoria Przepływów i Teoria Ograniczeń dają jeden scalony obraz rzeczywistości funkcjonowania firmy.

<sup>13</sup> About Replenishment+<sup>®</sup> - <http://demanddriventech.com/home/solutions/replenishment/> (dostęp: 17.10.10).