

Ireneusz Fechner¹
 Wyższa Szkoła Logistyki
 Stanisław Krzyżaniak²
 Instytut Logistyki i Magazynowania

Symulacja szybkiej reakcji w łańcuchach dostaw na dynamiczne zmiany popytu

1. WSTĘP

Sposób w jaki łańcuch dostaw reaguje na popyt świadczy o jego sprawności i determinuje pozycję konkurencyjną produktów wytwarzanych i dostarczanych w jego ramach. Miarą sprawności łańcucha dostaw jest szybkość z jaką potrafi zareagować na popyt oraz zdolność do jego zaspokojenia. Szybkość reakcji uzależniona jest przede wszystkim od dostępności i jakości informacji jaka dociera do poszczególnych ogniw łańcucha oraz od dostępności i odpowiedniej alokacji zapasów.

Szybka reakcja opiera się na właściwej lokalizacji tzw. „informacyjnego punktu rozdzielającego”, gdzie pierwotna informacja o zmianach popytu w punktach sprzedaży jest przesyłana w czasie rzeczywistym do producenta. W literaturze podkreśla się szczególne znaczenie zdolności łańcucha dostaw (tzn. wszystkich podmiotów wchodzących w jego skład) do szybkiego reagowania na dynamiczne zmiany popytu³. Zdolność ta pozwala na lepsze prognozowanie przyszłego popytu oraz – przede wszystkim – na modyfikację planów produkcyjnych, która pozwoli odpowiedzieć na obserwowane zmiany popytu⁴. Takie podejście stanowi jedną z podstawowych zasad realizacji takich koncepcji, jak: Quick Response oraz Efficient Consumer Response. W literaturze można znaleźć szereg pozycji prezentujących przegląd koncepcji logistycznych opartych na szybkiej reakcji⁵.

Model takiego rozwiązania, przedstawiony w niniejszym artykule, stanowi wartościowe narzędzie umożliwiające symulację „szybkiej reakcji”, jej uwarunkowań i efektów.

2. INFORMACJA JAKO CZYNNIK INTEGRUJĄCY ŁAŃCUCH DOSTAW

W konfiguracji łańcucha dostaw, w którym wymiana informacji charakteryzujących popyt ogranicza się do zamówień, jedynie ogniwa mające bezpośredni kontakt z nabywcą dysponują rzeczywistymi danymi pozwalającymi określić jego cechy charakterystyczne. W ogniwach oddalonych od nabywcy popyt ulega zniekształceniu przez jakość prognozy, która jest uzależniona od opóźnienia w jakim zamówienie dociera do dostawcy oraz od zmienności rzeczywistego zapotrzebowania (rys. 1).

W przypadku wyższego stopnia integracji informacyjnej łańcucha dostaw, kiedy poszczególne jego ogniwa potrafią przekazywać sobie nie tylko okresowe zamówienia, ale bieżące raporty o zapasach jakość prognoz jest znacznie lepsza, a o szybkości reakcji na zmienność zapotrzebowania zaczynają decydować elementy związane z przepływem produktów wewnątrz łańcucha dostaw: procedury przyjęcia dostawy i kontroli jakości, opakowania, rozwiązania transportowe, sposób zarządzania zapasami, strategia współpracy wewnątrz łańcucha dostaw, sposób komunikacji itp. Integracja informacyjna nie wymaga przebudowy łańcucha dostaw, ani zmian organizacyjnych, czy funkcjonalnych. Wystarczy, że zmiany

¹ ireneusz.fechner@wsl.com.pl

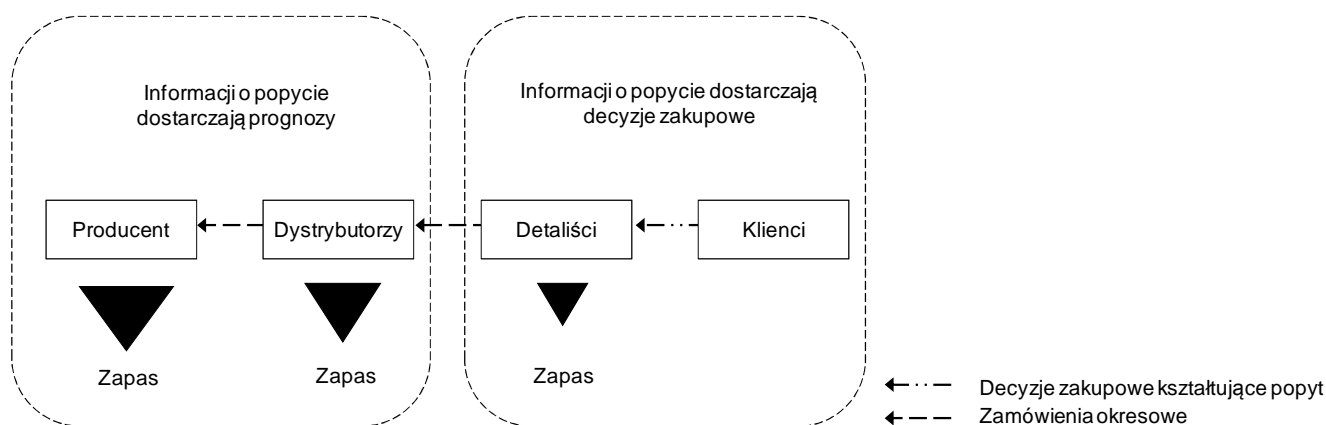
² stanislaw.krzyzaniak@ilim.poznan.pl

³ np. Konecka S. Lean and agile supply chain management concepts in the aspect of risk management. LogForum Vol. 6, Is 4, No 3

⁴ Hadaś Ł., Stachowiak A., Cyplik P. Production-Logistic System In The Aspect Of Strategies For Production Planning And Control And For Logistic Customer Service. Log Forum 2014, 10 (3), 331-349.

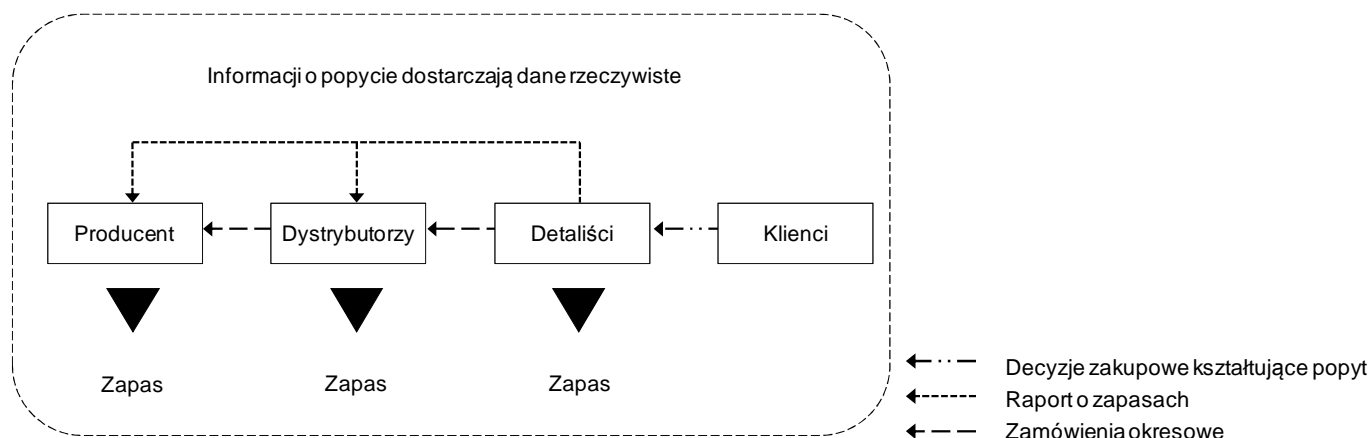
⁵ np. Ł., Stachowiak A., Cyplik P. op. cit., Tsan-Ming Choi, Suresh Sethi, Innovative quick response programs: A review. Int. J. Production Economics 127 (2010) 1–12

nastąpią w sposobie i jakości przekazywanych danych i będą polegały na tym, że niezależnie od przesyłanych zamówień partnerzy handlowi będą sobie przekazywali z niezbędną częstotliwością raporty o zapasach (rys. 2). Na podobnych rozwiązaniach bazują systemy informacyjne koncepcji funkcjonowania łańcucha dostaw Quick Response, która wykorzystując informacje o bieżącej sprzedaży w sklepach umożliwia zaspokojenie szybko zmiennego popytu szczególnie w branży odzieżowej. Branża ta charakteryzuje się potrzebą skracania cykli realizacji, wysokiej rotacji zapasów i szybkiej odpowiedzi na nagłe zmiany popytu, przy zachowaniu akceptowalnego poziomu efektywności ekonomicznej⁶. Na podobnych założeniach opiera się strategia Efficient Consumer Response, dzięki której popyt na produkty konsumenckie codziennego użytku może być efektywnie zaspokojony mimo masowych zakupów i dużej konkurencji ze strony substytutów⁷.



Rys. 1. łańcuch dostaw o niskim stopniu integracji informacyjnej

Źródło: Opracowanie własne.



Rys. 2. Łańcuch dostaw o wyższym stopniu integracji

Źródło: Opracowanie własne.

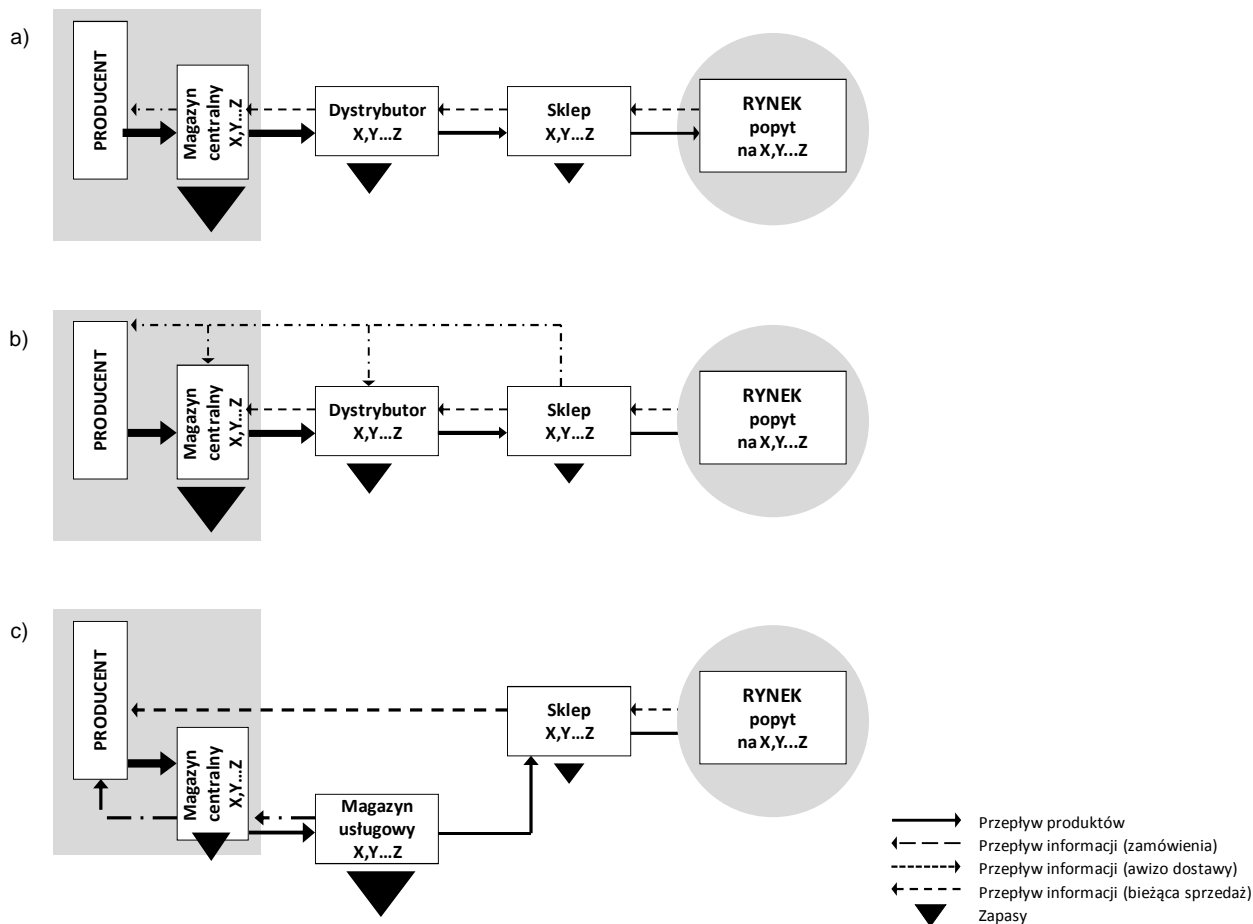
Rozwiązania informacyjne, których celem jest zapewnienie szybkiego dostępu do rzeczywistych informacji charakteryzujących popyt, jego cechy, stopień zmienności itp. nie wymagają zmian w konfiguracji łańcucha dostaw. Natomiast niezbędna jest zmiana zasad współpracy partnerów handlowych. Relacje pomiędzy nimi muszą mieć trwały charakter, a bezpieczeństwo danych oraz sposób ich wykorzystania muszą być zagwarantowane. Takie relacje nie są możliwe w łańcuchach dostaw, w których elastyczność jest traktowana jako zdolność do szybkiej wymiany dostawców, czy odbiorców podyktowanej wykorzystywaniem przez jedno z ogniw łańcucha dostaw dominującej pozycji do budowania wewnętrznej przewagi konkurencyjnej nad swoimi partnerami handlowymi.

⁶ Turker, D., & Altuntas, C. Sustainable supply chain management in the fast fashion industry: An analysis of corporate reports. European Management Journal (2014), <http://dx.doi.org/10.1016/j.emj.2014.02.01>

⁷ Hadaś Ł., Stachowiak A., Cyplik P. op. cit.

Integracja informacyjna może prowadzić do przebudowy łańcucha dostaw, ponieważ nowe rozwiązania informacyjne pokazują możliwości zmiany jego dotychczasowej konfiguracji. Na rysunku 3 pokazano ewolucję łańcucha dostaw od struktury, w której poszczególne ogniwa zachowują odrębność informacyjną, do łańcucha wyszczuplonego, w którym dzięki rozwiązaniu informacyjnemu zapewniającemu producentowi dostęp do bieżącej informacji o popycie na rynku zostało wyeliminowane jedno z ogniw pośredniczących pomiędzy producentem i jego końcowymi odbiorcami.

W pokazanym na rysunku rozwiązaniu nie zmienia się własność produktu pomiędzy magazynem producenta, a magazynem końcowego odbiorcy, a zapas w magazynie usługowym znajduje się pod całkowitą kontrolą producenta.



Rys. 3. Ewolucja łańcucha dostaw: (a) łańcuch dostaw ograniczony informacyjnie, (b) łańcuch dostaw zintegrowany informacyjnie, (c) łańcuch dostaw zintegrowany informacyjnie i wyszczuplony

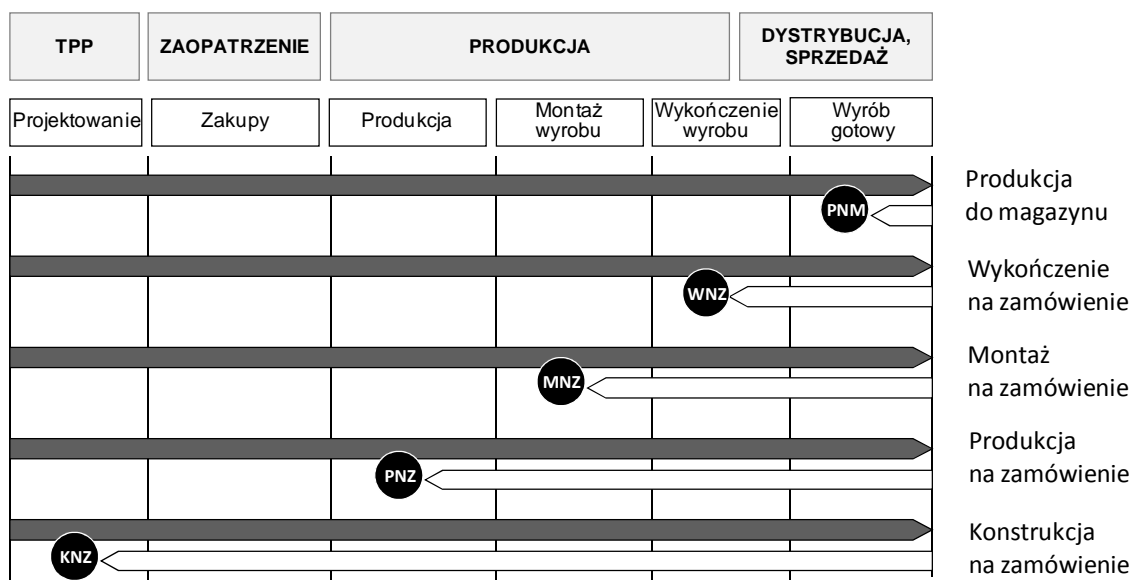
Źródło: Opracowanie własne na podstawie Strykowski S., Cellary W. „Elektroniczne łańcuchy dostaw. Hurtownia wirtualna i hurtownia rzeczywista. LOGISTYKA 1/2006.

3. WPŁYW POŁOŻENIA PUNKTU ROZDZIELAJĄCEGO NA SZYBKOŚĆ REAKCJI ŁAŃCUCHA DOSTAW

Szybkość reakcji łańcucha dostaw na zjawiska występujące na rynku decyduje o możliwości zaspokojenia popytu przy racjonalnej wielkości zapasów i akceptowalnych całkowitych kosztach łańcucha. Wielkość i alokacja zapasów wewnątrz łańcucha dostaw obok sprawności z jaką potrafi zapewnić ich przepływ do odbiorców mają wpływ na poziom obsługi, a tym samym na pozycję konkurencyjną dostarczanych produktów i zyskowość działalności. Zarówno lokalizacja zapasów, jak i dostępność informacji wewnątrz łańcucha dostaw mają ścisły związek z lokalizacją tzw. punktu rozdzielającego definiowanego jako miejsce, w którym zgromadzony jest główny zapas oraz miejsce, do którego docierają rzeczywiste dane o popycie. Z punktu widzenia dostępności informacji punkt rozdzielający określa się również jako miejsce, w którym prognoza styka się z planem produkcji. W punkcie rozdzielającym prognoza formułowana na podstawie napływających z rynku informacji przekształca się w plan produkcji

będący konsekwencją otrzymywanych zamówień i decyzji planistycznych podejmowanych na podstawie prognoz.

Pięć typowych wg literatury położenia punktu rozdzielającego⁸ ilustruje rysunek 4. Szybka reakcja łańcucha dostaw związana jest przede wszystkim z tzw. pierwszym położeniem punktu rozdzielającego definiowanego jako „produkcja do magazynu”. W przypadku tej lokalizacji zapasu wymagana jest wysoka dostępność produktów dostarczanych przez łańcuch dostaw. Przykładem takich produktów są dobra konsumenckie zwane także szybko rotującymi, dla których punktem rozdzielającym numer jeden jest miejsce dokonywania codziennych zakupów.



Rys. 4. Typowe położenia materiałowego punktu rozdzielającego

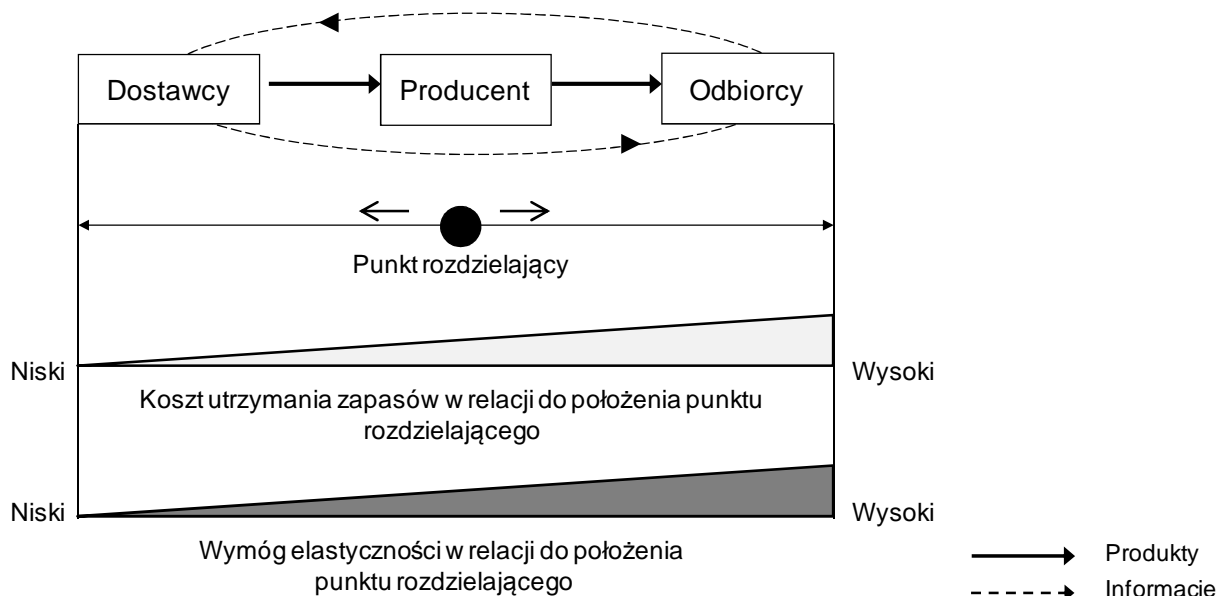
Źródło: Opracowanie własne na podstawie T. Zbroja Rola środowiska produkcyjnego przedsiębiorstwa w zarządzaniu łańcuchem dostaw. Materiały Konferencyjne Polskiego Kongresu Logistycznego LOGISTICS 98, Biblioteka Logistyka, 1998, Poznań.

Szybka reakcja rozumiana jako działanie niezbędne do szybkiego obsłużenia popytu przez łańcuch dostaw nie oznacza utrzymywania tak dużych zapasów, aby każde zamówienie mogło być natychmiast zrealizowane. Jest to możliwe, ale w większości przypadków nie znajduje racjonalnego uzasadnienia, ponieważ wiąże się z wysokimi stanami zapasów oraz kosztami ich utrzymania.

Szybka reakcja w ujęciu racjonalnym rozumiana jest jako zarządzanie łańcuchem dostaw w taki sposób, aby był on przygotowany organizacyjnie, funkcjonalnie i instrumentalnie do śledzenia bieżącego zużycia i zapotrzebowania, skutecznego przewidywania przyszłych zdarzeń związanych ze zmianami popytu oraz do elastycznej reakcji systemu logistycznego wewnątrz łańcucha dostaw umożliwiającego szybką i kompletną realizację zamówień. Elastyczność jako pożądana cecha łańcucha dostaw oznacza w tym przypadku umiejętność łatwego i szybkiego dostosowywania się do zmieniających się warunków otoczenia poprzez zdolność do dostarczania w minimalnym czasie tego, co potrzebuje klient w ilościach dokładnie odpowiadających zapotrzebowaniu. Relację pomiędzy elastycznością łańcucha dostaw, a położeniem punktu rozdzielającego ilustruje rysunek 5.

Im bliżej końcowego odbiorcy znajduje się punkt rozdzielający i im wyższa jest dynamika zmian popytu, tym wymóg elastyczności łańcucha dostaw jest większy, ponieważ wymaga to zgromadzenia zapasów produktów wysoko przetworzonych, co zmusza do ponoszenia wysokich kosztów ich utrzymania. Odwrotnie – punkt rozdzielający w piątym położeniu pozwala zrezygnować z elastyczności na rzecz dobrego zaprojektowania i wykonania zamówionych produktów według uzgodnionego z odbiorcą harmonogramu.

⁸ Hoekstra S., Romme J. (Ed.) Integral Logistics Structures. Developing Customer-oriented Goods Flow. McGraw-Hill Book Company. London, 1992



Rys. 5. Relacja pomiędzy położeniem punktu rozdzielającego, a wymogiem elastyczności łańcucha dostaw

Źródło: Opracowanie własne.

Istnieje alternatywa dla relacji wysokiej elastyczności i związanym z nią wysokim kosztem utrzymania zapasów. Jest nią rozwiązanie polegające na zastąpieniu części zapasów informacjami, które dzięki integracji informacyjnej łańcucha dostaw umożliwiają szybką reakcję i obsłużenie popytu na wymaganym poziomie obsługi.

4. MODELOWANIE I SYMULACJA SZYBKIEJ REAKCJI W OPARCIU O LOKALIZACJĘ INFORMACYJNEGO PUNKTU ROZDZIELAJĄCEGO U PRODUCENTA

W literaturze można znaleźć szereg przykładów modelowego podejścia do szybkiej reakcji w łańcuchach dostaw opartej na współpracy producenta i detalista i wymianie informacji pomiędzy nimi⁹. Poniżej przedstawiono model obejmujący przepływ towarów i informacji w prostym systemie dystrybucji obejmującym producenta, hurtownika i detalistów, pozwalający na ilustrację efektów “szybkiej reakcji” w takim łańcuchu, jak również na symulowanie zależności pomiędzy podstawowymi parametrami.

4.1. Charakterystyka opracowanego modelu szybkiej reakcji.

Dla ilustracji i demonstracji efektów przesunięcia informacyjnego punktu rozdzielającego do producenta opracowano prosty model w arkuszu kalkulacyjnym EXCEL. Przedstawia on trzypoziomowy łańcuch obejmujący:

- **Producenta**, z wyróżnionym magazynem wyrobów gotowych, skąd inicjowane są zlecenia produkcyjne według określonego systemu zamawiania (SZ-P),
- **Dystrybutorów** dokonujących zamówień u producenta zgodnie z przyjętym systemem (SZ-D),
- **Detalistów** składających zamówienia u dystrybutorów według przyjętego systemu (SZ-d).

Opracowany model pozwala na:

- przyjmowanie różnych liczb podmiotów zlokalizowanych na szczeblu dystrybucyjnym i detalicznym,
- generowanie różnych typów rozkładów popytu na poziomie detalistów (rozkład normalny, rozkład Poissona),
- modyfikowanie wielkości popytu w określonym zakresie (przedziale czasowym) i stopniu (skali wielkości zmian),

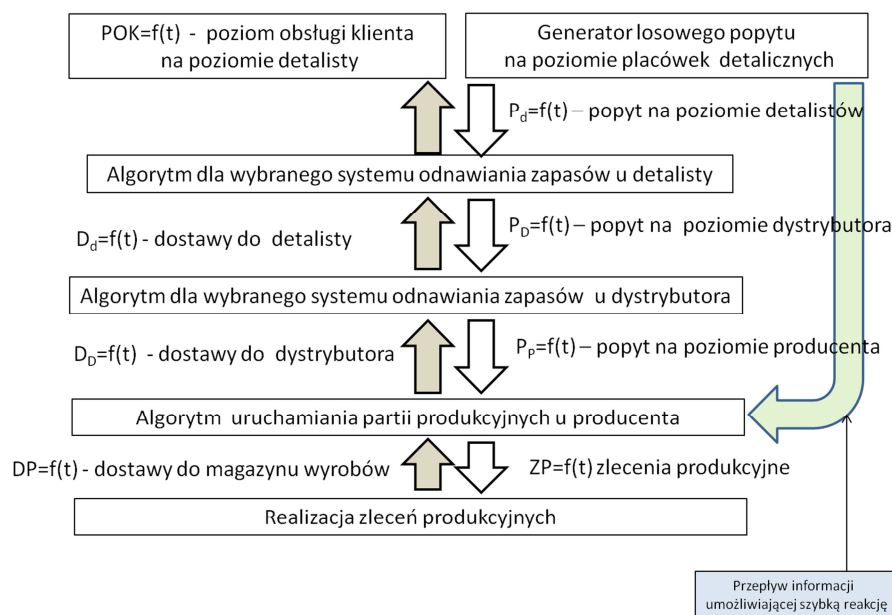
⁹ Np. Tsan-Ming Choi, Jian Li, Ying Wei: Will a supplier benefit from sharing good information with a retailer. *Decision Support Systems* 56 (2013) 131–139? <http://dx.doi.org/10.1016/j.dss.2013.05.011>, You F., Grossmann I.E. Design of responsive supply chains under demand uncertainty. *Computers and Chemical Engineering* 32 (2008) 3090–3111

- definiowanie różnych systemów odnawiania zapasu na wszystkich szczeblach, w tym systemu opartego na poziomie informacyjnym (punkcie ponownego zamówienia) ze stałą wielkością zamówienia - BQ¹⁰, i zmienną wielkością zamówienia (BS), przeglądu okresowego (ST) i przeglądu okresowego z poziomem decyzyjnym o zmiennej (sS) lub stałej (sQ) wielkości zamówienia,
- określanie parametrów sterujących wybranymi systemami odnawiania zapasów,
- definiowanie stopnia uwzględniania popytu odłożonego,
- definiowania reguł szybkiej reakcji,
- pomiar zapasów we wszystkich ogniwach,
- pomiar poziomu obsługi – we wszystkich ogniwach - według przyjętej definicji (prawdopodobieństwo obsłużenia popytu w cyklu uzupełnienia zapasu tzw. α Service Level lub stopień ilościowej realizacji, tzw. β Service Level¹¹).

Reguły szybkiej reakcji to, na przykład:

- uruchomienie większej partii produkcyjnej (o x% lub o X jednostek) w systemach BQ i sQ, przy zwiększonym popycie rejestrowanym na poziomie detalisty, jeśli – przykładowo – średnia z „n” ostatnich okresów jest większa o p% od średniej z „k” poprzednich okresów (można tu także wprowadzić weryfikację poziomu istotności tych różnic),
- zwiększenie częstotliwości przeglądu zapasu (w systemach ST, sQ i sS),
- modyfikowanie wartości parametrów sterujących: s, B i S.

Ogólny schemat opracowanego modelu przedstawiono na rysunku 6.



Rys. 6. Ogólny schemat opracowanego modelu

Źródło: opracowanie własne.

4.2. Przykład demonstracyjny zastosowania modelu.

Dla ilustracji możliwości wykorzystania opracowanego modelu przyjęto następujące założenia:

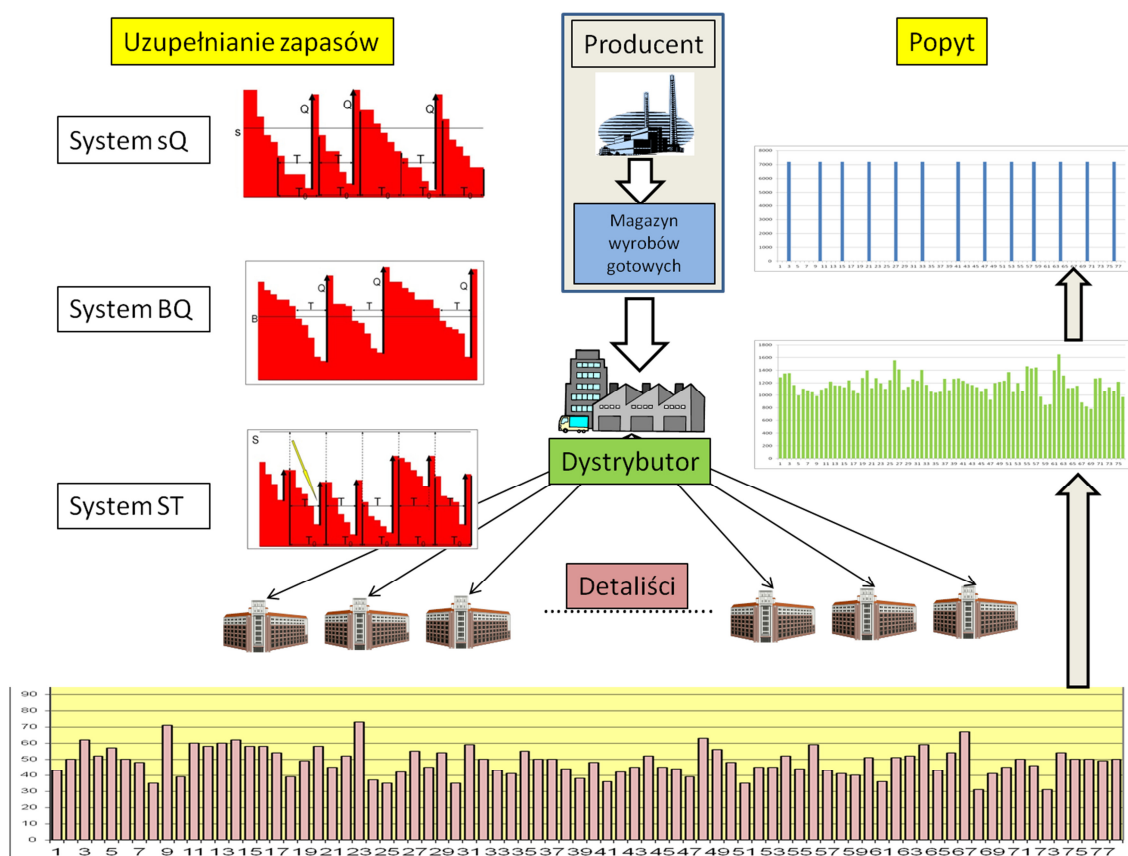
- liczba dystrybutorów – 1, liczb detalistów – 24 (jest to układ stosunkowo prosty, jednak występujący często w praktyce, gdzie udział pośrednika/dystrybutora pozwala na koordynację zakupów u producenta i uzyskanie niższych cen),
- popyt na poziomie detalistów generowany dla okresu 78 dni (jeden kwartał) jako zgodny z rozkładem normalnym o współczynniku zmienności $v=0,2$, modyfikowany w okresie od 20 do 40 dnia w skali 2:1 (tzn. 100% wzrost popytu dla zbadania reakcji łańcucha),

¹⁰ Wg Terminology in Logistics. Terms and Definitions. European Logistics Association 1994

¹¹ R. S. Tibben-Lembke : "Setting Safety Stock Using a Fill Rate" University of Nevada, Reno April 27, 2009 Źródło dostępu: <http://business.unr.edu/faculty/ronlembke/463/FillRate.pdf> (data pobrania 2.11.2012)

- odnawianie zapasu na poziomie detalisty w przeglądzie okresowym (ST) o cyklu przeglądu $T_o = 3$ dni i czasie cyklu uzupełnienia $T = 0$ (np. zamówienie wieczorem, dostawa rano),
- odnawianie zapasu na poziomie dystrybutora w systemie opartym na poziomie informacyjnym (punkcie ponownego zamówienia – BQ), z czasem cyklu uzupełnienia $T = 2$ dni,
- odnawianie zapasu w magazynie wyrobów gotowych u producenta poprzez uruchamianie zleceń produkcyjnych o określonej wielkości w cyklu $T_o = 6$ dni, jeśli w chwili przeglądu dostępny zapas jest większy od przyjętego poziomu decyzyjnego (system sQ),
- poziom obsługi na poziomie detalistów mierzony jako stopień ilościowej realizacji (β Service Level),
- reguła szybkiej reakcji: powiększanie wielkości najbliższego zlecenia produkcyjnego, jeśli średni popyt na poziomie detalicznym za ostatnie 6 dni był co najmniej o 10% wyższy niż średni popyt we wcześniejszych okresach.

Rysunek 7 przedstawia powyższe założenia modelu dla rozpatrywanego przykładu, a rysunek 8 istotę podstawowych zależności modelu dla tych założeń.



Rys. 7. Ogólny schemat opracowanego modelu

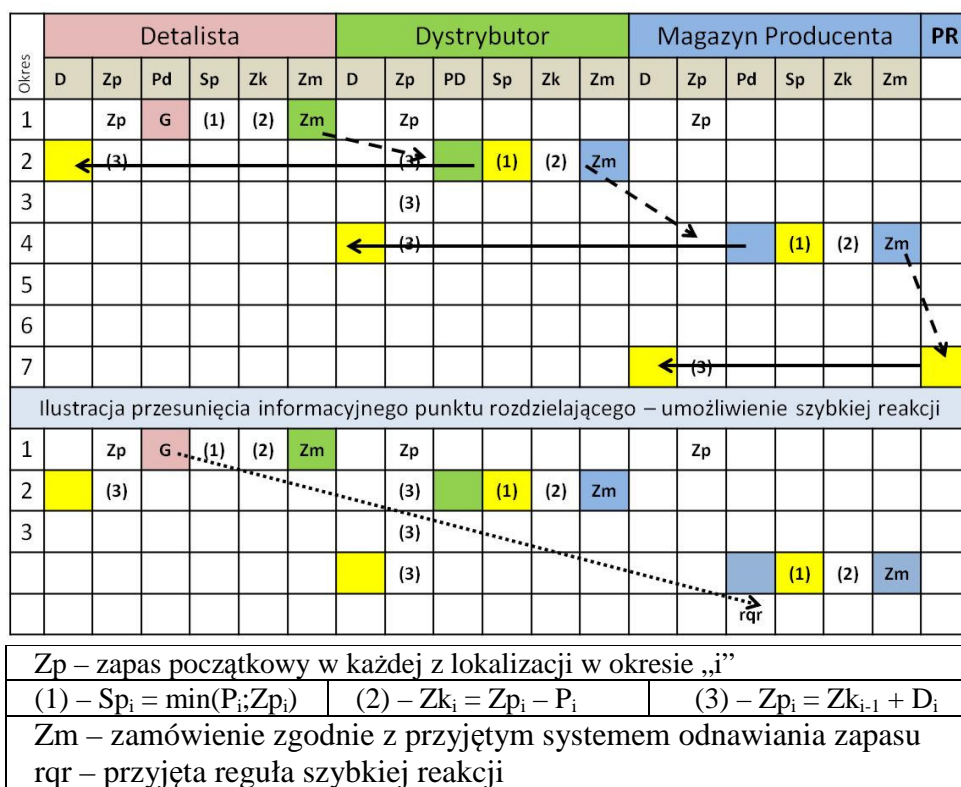
Źródło: opracowanie własne.

W tabeli 1 przedstawiono przyjęte poziomy parametrów sterujących odnawianiem zapasów dla wszystkich czterech badanych przypadków (a), (b), (c) i (d) wyróżnionych na rysunku 9 wraz z otrzymanymi wynikami określającymi poziom obsługi i poziomy zapasów.

Wyniki przeprowadzonych badań symulacyjnych przy wykorzystaniu opracowanego modelu, dla przedstawionych wyżej założeń i warunków przedstawiono na rysunkach 9 i 10.

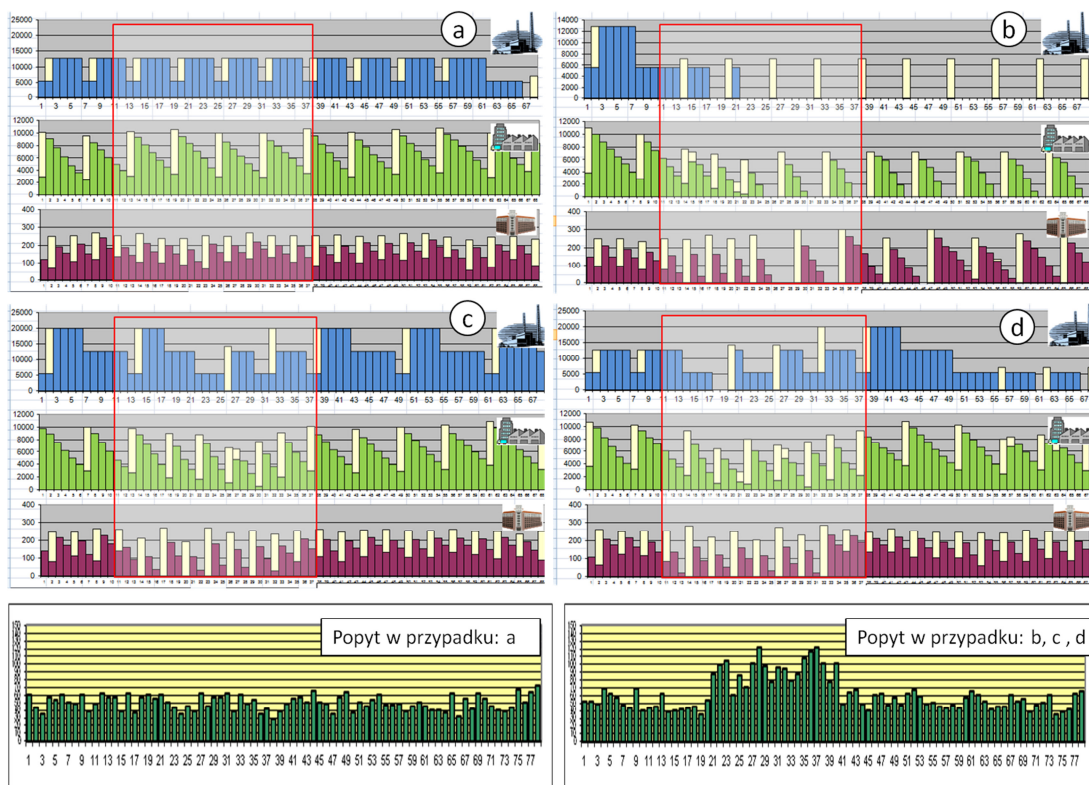
Rysunek 9 przedstawia ilustrację zmian poziomu zapasu stanowiących konsekwencje wydań i dostaw na trzech badanych poziomach. Rysunek 9a prezentuje te przebiegi dla stacjonarnego, niezakłóconego przebiegu. Rysunek 9b przedstawia skutki wprowadzonego zakłócenia popytu na poziomie detalicznym. Rysunki 9c i 9d, to ilustracje skutków podejmowanych działań zmierzających do złagodzenia skutków obserwowanych na rys. 9b (gwałtowny spadek poziomu obsługi na poziomie placówek detalicznych). Rysunek 9b przedstawia zachowanie systemu w przypadku nie wprowadzenia jakichkolwiek zmian, rysunek 9c ilustruje reakcje na dynamiczne zmiany w przypadku podwyższenia zapasu na poziomie dystrybutora i zwiększenia

wielkości partii produkcyjnej, a rysunek 9d przedstawia efekt przesunięcia informacyjnego punktu rozdzielającego do producenta, umożliwiającego jego szybką reakcję bez zmiany poziomu zapasów.



Rys. 8. Podstawowe zależności modelu dla przyjętych szczegółowych założeń

Źródło: opracowanie własne.



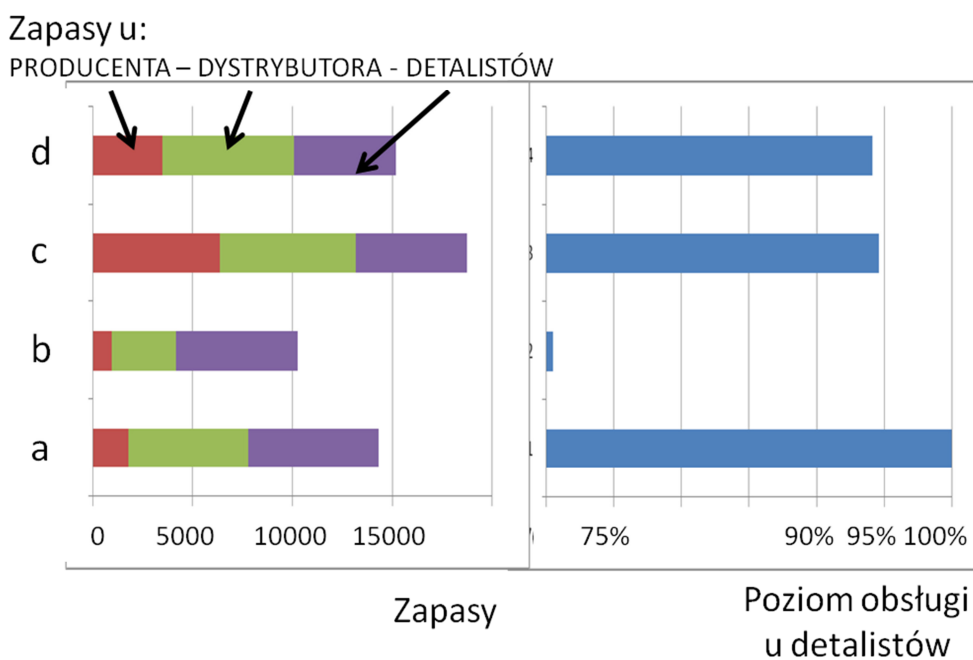
Rys. 9. Ilustracja zmian poziomu zapasu dla niezakłóconego (a) i zakłóconego (b-d) dynamiczną zmianą popytu na poziomie detalicznym: (b) bez ingerencji w sposób przepływu informacji i materiału, (c) przy podwyższeniu zapasu na poziomie dystrybutora, (d) przy umożliwieniu szybkiej reakcji producenta

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 1. Parametry sterujące odnawianiem zapasu i otrzymane wyniki dla badanych wariantów

Parametr/wielkość	BADANE WARIANTY			
	(a)	(b)	(c)	(d)
Zapas maksymalny na poziomie detalistów	400	400	400	400
Poziom informacyjny na poziomie dystrybutora	8 000	8 000	8 000	8 000
Poziom decyzyjny na poziomie producenta	5 000	5 000	10 000	5 000
Stała wielkość partii produkcyjnej	7 200	7 200	10 800	7 200
Możliwość szybkiej reakcji	NIE	NIE	NIE	TAK
Powiększenie partii produkcyjnej o:	-	-	-	100%
Wyniki symulacji				
	(a)	(b)	(c)	(d)
Poziom obsługi u detalistów	100,0%	70,5%	94,6%	94,1%
Poziom zapasów u detalistów	6 551	6 071	5 588	5 118
Poziom zapasów u dystrybutora	5 996	3 225	6 802	6 567
Poziom zapasów u producenta	1 774	948	6 356	3 497
Łączny poziom zapasów	14 322	10 244	18 745	15 182

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 10. Ilustracja wyników badań symulacyjnych - poziom zapasów na rozpatrywanych szczeblach systemu dystrybucji i poziom obsługi u detalistów dla badanych czterech wariantów (zgodnie z rys. 9 i jego opisem)

Źródło: opracowanie własne.

Na rysunku 10 pokazano wyniki symulacji w odniesieniu do dwóch wskaźników: poziom zapasu w całym systemie oraz poziom obsługi na poziomie detalisty. Ilustruje on efekt zastosowania szybkiej reakcji – możliwość uzyskania przy niższym zapasie (wariant d) poziomu obsługi porównywalnego z wariantem (c), w którym utrzymuje się w sposób ciągły podwyższone stany zapasów.

5. PODSUMOWANIE

Przedstawiony w artykule model pozwala na demonstrację efektów przesunięcia informacyjnego punktu rozdzielającego do producenta i umożliwienie mu szybkiej reakcji na dynamiczne, nieprzewidywalne zaburzenia popytu rejestrowanego na poziomie detalistów. Wykorzystanie takiej informacji (np. poprzez okresowe zwiększenie produkcji, uprzedzające zwiększone zapotrzebowanie ze strony dystrybutora) pozwala na uzyskanie wysokich poziomów obsługi u detalistów przy znacząco niższych poziomach zapasów, niżby to było możliwe przy zachowaniu tradycyjnego przepływu informacji.

Streszczenie

W artykule przedstawiono modelowe podejście, ilustrowane przykładowymi wynikami symulacji szybkiej reakcji łańcucha dostaw na dynamiczne zmiany popytu. Szybka reakcja opiera się na właściwej lokalizacji tzw. „informacyjnego punktu rozdzielającego”, gdzie pierwotna informacja o zmianach popytu w punktach sprzedaży jest przesyłana w czasie rzeczywistym do producenta. Pozwala to na lepsze prognozowanie przyszłego popytu oraz – przede wszystkim – na modyfikację planów produkcyjnych, która pozwoli odpowiedzieć na obserwowane zmiany popytu. Takie podejście stanowi jedną z podstawowych zasad realizacji takich koncepcji, jak: Quick Response oraz Efficient Consumer Response, które zostały także przedstawione w pracy. Model symulacyjny pozwala na pomiar wpływu sposobu, w jaki dostarczona informacja o zmianach popytu jest przetworzona i wykorzystana. Jako główne wskaźniki wybrano: dostępność dóbr w punktach sprzedaży oraz potencjał zmniejszenia poziomu zapasów wynikającego z podejścia opartego na szybkiej reakcji. Przedstawiony model może być wykorzystywany jako narzędzie demonstracyjne, ilustrujące korzyści osiągnięte dzięki rozwiązaniom opartym na szybkiej reakcji.

Słowa kluczowe: szybka reakcja, modelowanie, symulacja.

Simulation of a quick response in a supply chain on dynamic changes of demand

Abstract

The paper presents a model approach illustrated by exemplary results of simulations of a quick response of a supply chain on dynamic changes of demand. The quick response is based on a proper location of so called information decoupling point where primary information of demand changes at the end point of sales are transferred in real time to the manufacturer. This allows for better forecasting of future demand and – first of all – for modifications of production plans to response the changes of demand. Such approach is one of basic principles of some logistics concepts, like Quick Response and Efficient Consumer Response, which are presented in the paper. The simulation model allows for measurement of an influence of the way the provided information on demand changes is processed and used. The main indicators chosen are: accessibility of goods at the End Points of Sale and potential inventory level reduction resulting from the quick response approach. The presented model can be used as an demonstration tool illustrating benefits resulting from solutions based on quick response.

Key words: quick response, modelling, simulation

LITERATURA

- [1] Hadaś. Ł., Stachowiak A., Cyplik P. Production-logistic system in the aspect of strategies for production planning and control and for logistic customer service. *LogForum* 2014, 10 (3), 331-349
- [2] Hoekstra S., Romme J. (Ed.), *Integral Logistics Structures. Developing Customer-oriented Goods Flow*. McGraw-Hill Book Company. 1992, London.
- [3] Konecka S. Lean and agile supply chain management concepts in the aspect of risk management. *LogForum* Vol. 6, Issue 4, No 3
- [4] Strykowski S., Cellary W., „Elektroniczne łańcuchy dostaw. Hurtownia wirtualna i hurtownia rzeczywista. *LOGISTYKA* 1/2006.
- [5] *Terminology in Logistics. Terms and Definitions*. European Logistics Association 1994
- [6] Tibben-Lembke R. S., “Setting Safety Stock Using a Fill Rate” University of Nevada, Reno April 27, 2009
Źródło dostępu: <http://business.unr.edu/faculty/ronlembke/463/FillRate.pdf> (data pobrania 2.11.2012)
- [7] Tsan-Ming Choi, Jian Li, Ying Wei: Will a supplier benefit from sharing good information with a retailer. *Decision Support Systems* 56 (2013) 131–139? <http://dx.doi.org/10.1016/j.dss.2013.05.011>
- [8] Tsan-Ming Choi, SureshSethi, Innovative quick response programs: A review. *Int. J. Production Economics* 127 (2010) 1–12
- [9] Turker, D., & Altuntas, C. Sustainable supply chain management in the fast fashion industry: An analysis of corporate reports. *European Management Journal* (2014), <http://dx.doi.org/10.1016/j.emj.2014.02.001>
- [10] You F., Grossmann I.E. Design of responsive supply chains under demand uncertainty. *Computers and Chemical Engineering* 32 (2008) 3090–3111
- [11] Zbroja T. Rola środowiska produkcyjnego przedsiębiorstwa w zarządzaniu łańcuchem dostaw. Materiały Konferencyjne Polskiego Kongresu Logistycznego LOGISTICS 98, Biblioteka Logistyka, 1998, Poznań.