

Włodzimierz KRAMARZ
Akademia Wychowania Fizycznego im. Kukuczki w Katowicach
wkramarz@op.pl

Marzena KRAMARZ
Politechnika Śląska
Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Zarządzania, Administracji i Logistyki
marzena.kramarz@polsl.pl

ZAKŁÓCENIA W PRZEPLYWACH WYROBÓW HUTNICZYCH W MODELU Z CENTRUM LOGISTYCZNYM

Streszczenie. Wyroby hutnicze to wzorcowy przykład produktów dostarczanych przez selektywne kanały dystrybucji, w których tworzone są horyzontalne i wertykalne relacje sieciowe. Złożoność systemu dystrybucji wynika ze znacznego zróżnicowania rynku odbiorców a także realizacji zamówień zarówno w systemie ssania jak i pchania. Celem artykułu jest identyfikacja zakłóceń w przepływie wyrobów hutniczych niepoddawanych dyferencjacji w modelu z centrum logistycznym.

Słowa kluczowe: zakłócenia, sieć dystrybucji, centrum logistyczne, wyroby hutnicze

THE DISRUPTIONS IN STEEL PRODUCTS FLOW IN MODEL OF LOGISTICS CENTRE

Abstract. Steel products are a standard example of products delivered by selective distribution channels, in which horizontal and vertical network relations are being created. The complexity of the distribution system is a result of diversifying sections of customers as well as the both pull and push order. An identification of disruptions in the flow of steel products not-subjected to the differentiation in the model with the logistic centre is a purpose of the article.

Keywords: disruptions, distribution network, logistics centre, steel products

1. Wprowadzenie

Zmienne oczekiwania odbiorców, zmiany w modelach biznesu przedsiębiorstw i generalnie niepewność otoczenia to współczesne problemy z którymi muszą sobie radzić organizacje współuczestniczące w przepływach materiałowych. Pojawiają się bowiem zakłócenia, które przy wrażliwych łańcuchach dostaw skutkują przenoszeniem się pomiędzy ogniwami i zwielokrotnianiem skutków. Tym samym organizacje współuczestniczące w przepływach materiałowych wspólnie lub indywidualnie poszukują możliwości zwiększenia odporności całych łańcuchów dostaw lub ich fragmentów. Rozwiązania te muszą wpisywać się w ogólne cele zarządzania łańcuchem dostaw¹:

- minimalizację całkowitych kosztów przepływu produktów i informacji przy zachowaniu wymaganego przez klientów poziomu jakości obsługi klienta (tzw. logistyka oszczędności),
- zapewnienie jak najkrótszego czasu realizacji zamówień i możliwie wysokiej niezawodności, częstotliwości i elastyczności dostaw przy założonym poziomie kosztów przepływu (tzw. logistyka wydajności),
- optymalizację poziomu zapasów w skali łańcucha dostaw wraz z elastycznym dostosowywaniem się do preferencji w zakresie obsługi dostaw poszczególnych segmentów rynku.

Te cele wyznaczają kierunki poszukiwania możliwości zwiększenia odporności łańcucha dostaw na zakłócenia. Jednym z takich rozwiązań jest nadwyżka zapasów utrzymywana w materiałowym punkcie rozdziału. W przypadku produktów personalizowanych w łańcuchu dostaw nadwyżka może dotyczyć produktu bazowego (wczesna dyferencjacja w przedsiębiorstwie produkcyjnym i późna dyferencjacja w przedsiębiorstwie dystrybucyjnym) a także budowania relacji sieciowych uzupełniających kompetencje przedsiębiorstwa bazowego lub zwiększających zdolności zasobowe.

Badania w zakresie analizy zakłóceń i poszukiwania sposobów ograniczania ich skutków prowadzone są intensywnie w ostatnich 10 latach. Szczegółowe badania dla branży hutniczej autorzy niniejszego artykułu prowadzą od 2008 roku. We wcześniejszych publikacjach autorzy badali zwłaszcza rolę centrów serwisowych (jako materiałowych punktów rozdziału w modelu późnej dyferencjacji produktów) będących przedsiębiorstwami handlowymi we wzmacnianiu odporności łańcucha dostaw. W niniejszej publikacji wskazany został model przepływów wyrobów hutniczych w łańcuchu dostaw z centrum logistycznym. W takim modelu badano zakłócenia w przepływie wyrobów gotowych. Włączenie tego modelu biznesu w kooperację w sieci dystrybucji nie wyklucza dotychczasowych uczestników ale powoduje większą specjalizację węzłów sieci i zmianę jej konfiguracji. Centrum logistyczne wykonuje bowiem operacje związane z transportem i składowaniem wyrobów stalowych dla branży motoryzacyjnej. Dla realizacji celu jakim jest analiza zakłóceń w przepływach wyrobów

¹ Witkowski J.: Zarządzanie łańcuchem dostaw. PWE, Warszawa 2003.

hutniczych w modelu z centrum logistycznym w pierwszej części artykułu wskazano założenia teoretyczne łączące specyfikę przepływów materiałowych i analizy zakłóceń w tych przepływach. W kolejnej części artykułu skoncentrowano uwagę na konfiguracji łańcucha dostaw z włączeniem centrum logistycznego. Ostatnia część artykułu to studium przypadku, w którym zidentyfikowano zakłócenia w magazynie stali centrum logistycznego.

W analizie zakłóceń wykorzystano diagram Ishikawy i analizę FMEA. Zakłócenia zidentyfikowano codzienne w okresie 2 miesięcy.

2. Przepływy w sieciowym łańcuchu dostaw

Głównymi komponentami zarządzania w łańcuchu dostaw są komponenty fizyczne (przepływy materiałowe), techniczne, kierownicze i społeczne. Komponenty te wymagają: planowania, organizowania i kontroli, struktury działań, struktury organizacyjnej, struktury przepływu materiałów i produktów, struktury przepływu informacji (rys. 1). Logistyka w integracyjnym ujęciu zarządzania łańcuchem dostaw wspomaga zarówno procesy produkcyjne jak i sprzedaż i jest silnie zintegrowana z marketingiem.

Istotą podejścia logistycznego do zarządzania łańcuchami dostaw jest proces decyzyjny związany z synchronizowaniem fizycznych (materiałowych) i informacyjnych strumieni popytu i podaży przepływających między jego uczestnikami w celu osiągnięcia przewagi konkurencyjnej i tworzenia wartości dodanej z korzyścią dla wszystkich jego ogniw, klientów oraz pozostałych interesariuszy². Analiza przepływów materiałowych w sieciowych łańcuchach dostaw wymaga rozważenia organizacji procesów w łańcuchu dostaw z uwzględnieniem złożoności wynikającej ze współpracy sieciowej.

Sieciowe łańcuchy dostaw badane są zarówno w płaszczyźnie zarządzania strategicznego jak i operacyjnego. W obszarze zarządzania strategicznego dyskutowane są strategie poszczególnych ogniw a także projekt przepływów i struktury łańcucha dostaw oraz konfiguracja sieci na poszczególnych etapach tworzenia wartości dodanej. Poziom operacyjny badany jest zwłaszcza z perspektywy struktury zapasów, organizacji procesów produkcyjnych i logistycznych i harmonogramowania przepływów³. Feng i Chern wskazują w swoich badaniach kluczowe czynniki determinujące operacyjny model łańcucha dostaw.

Modele operacyjne łańcucha dostaw są kombinacją modeli biznesowych oraz modeli procesów. Typy modeli procesowych są silnie skoncentrowane na relacjach pomiędzy zarządzaniem materiałowym a zarządzaniem przepływami wyrobów gotowych. Wśród

² Witkowski J.: Zarządzanie łańcuchem dostaw. PWE, Warszawa 2003; Hoover W., Eloranta E., Holmström J., Huttunen K.: Managing the Demand – Supply Chain Value Innovations for Customer Satisfaction. John Wiley & Son, New York 2001, p. 13 & 32.

³ Feng C., Chern C.: Key factors used by manufacturers to analyse supply chain operational models: an empirical study among Notebook Computer Firms. "International Journal of Management", Vol. 25, No. 4, 2008, p. 740-754.

najczęściej wymienianych modeli procesowych znajdują się: BTF – „Build To Forecast” – wytwarzanie według prognoz, BTO – „Build TO Order” – wytwarzanie pod zamówienie, CTO – „Configure To Order” – konfiguracja pod zamówienie.

	Marketing	Sprzedaż	Badania i rozwój	Logistyka	Produkcja	Zakup	Finanse
Funkcje biznesowe							
Procesy biznesowe							
Zarządzanie relacjami z klientem	Planowanie marketingu i zasobów	Księgowość i rachunkowość	Zdolności technologiczne	Zdolności logistyczne	Zdolności produkcyjne	Zdolności dostawców	Dochodowość klienta
Zarządzanie obsługą klienta	Priorytety klienta (standardy obsługi)	Wiedza o operacjach klienta	Obsługa techniczna	Dostosowanie działań logistycznych	Skoordynowanie wymagań	Priorytety oceny	Koszty obsługi
Zarządzanie potrzebami (popytem)	Analiza działań konkurencji	Konkurencyjny program skierowany do klienta	Wymagania procesowe	Prognozowanie	Zdolności produkcyjne	Zdolności dostawców	Analiza tradeoff
Realizacja zamówień	Rola obsługi logistycznej w marketingu mix	Wiedza o wymaganiach klienta	Wymagania środowiskowe (otoczenia)	Planowanie sieciowe	Wytwarzanie pod zamówienie	Ograniczenia materiałów	Koszty dystrybucji
Zarządzanie przepływami produkcyjnymi	Różnicowanie szans i możliwości dla zdolności produkcyjnych	Szanse wzrostu sprzedaży	Specjalizacja materiałowa	Wejściowe przepływy materiałowe	Zintegrowane planowanie	Zdolności dostawców	Całkowite koszty dostarczenia
Rozwój produktu i komercjalizacja	Luki produktowe /usługowe na rynku	Możliwości i potrzeby klientów	Projektowanie produktu	Wymagania logistyczne	Specyfikacja procesu	Specyfikacja materiałów	Koszty badań i rozwoju
Zarządzanie przepływami zwrótnymi	Wiedza o programach marketingowych	Wiedza o kliencie	Projektowanie produktu	Zdolności logistyki zwrótny	Re-manufacturing	Specyfikacja materiałowa	Przychody i koszty

Rys. 1. Funkcje i procesy biznesowe w łańcuchu dostaw

Źródło: Lambert D., Guinipero L., Ridenhower G.: Supply chain management: a key to achieving business excellence in the 21st century, unpublished manuscript.

Ponadto Feng i Chern uszczegóławiają zbiory kluczowych czynników i proponują badanie relacji pomiędzy poszczególnymi czynnikami (1) Cele łańcucha dostaw (Czas, Koszty, Jakość, Elastyczność), (2) Alianse strategiczne (Komplementarność zasobów, Kultura organizacyjna,

Siła rynkowa), (3) Efektywność zarządzania łańcuchem dostaw (Zakupy, Produkcja, Zapasy, Aplikacje IT, Transport, Obsługa klienta), (4) Rozwój obiektów logistycznych, Polityka rządu, Siła robocza, Wspomaganie zdolności (przepustowości), Szanse, Wspomaganie finansowe, Potrzeby rynku.

Wymienione składowe stanowią także 36 kluczowych czynników determinujących operacyjne zarządzanie przepływami w łańcuchu dostaw (tab. 1).

Tabela 1

Modele przepływów w łańcuchu dostaw

Klasyfikacja		Modele przepływów		
		BTF	BTO	CTO
Kluczowe czynniki	Cele łańcucha dostaw	Czas, dostępność produktów z zapasu	Elastyczność i jakość	Elastyczność i jakość
		Koszty, niezawodność (pewność, kompletność i terminowość)		
	Efektywność zarządzania łańcuchem dostaw	Produkcja i logistyka – adaptacja nowych technologii Zapasy – metody sterowania zapasami Aplikacje IT – adaptacja systemów informatycznych Transport – czas transportu		
		Zaopatrzenie – koszty zakupu Obsługa klienta – Istotny czas obsługi Zarządzanie popytem	Zapatrzenie – jakość zakupu Obsługa klienta – Istotna indywidualizacja obsługi Zarządzanie relacjami z klientem	Zaopatrzenie – jakość zakupu Obsługa klienta – Istotna indywidualizacja obsługi Zarządzanie relacjami z klientem
		Kultura organizacyjna, siła rynkowa		
	Alianse strategiczne	Substytucyjne zasoby – produkcja, dystrybucja i serwis Komplementarne zasoby – grunty	Komplementarne zasoby – produkcja	Komplementarne zasoby – produkcja, dystrybucja i serwis
Polityka w zakresie przedsiębiorstw logistycznych		Relacje z przedsiębiorstwami logistycznymi – wertykalna integracja Typy przedsiębiorstw logistycznych: transportowe, centra dystrybucji, centra logistyczne	Relacje z przedsiębiorstwami logistycznymi – wertykalna integracja, rozwój relacji sieciowych (elastyczne sieci transportowe) Typy przedsiębiorstw logistycznych: transportowe	Relacje z przedsiębiorstwami logistycznymi – rozwój relacji sieciowych – integracja horyzontalna (elastyczne sieci transportowe) Typy przedsiębiorstw logistycznych: transportowe, w niewielkim zakresie: centra dystrybucji, centra logistyczne
	Czynniki determinujące nawiązywanie relacji z przedsiębiorstwami logistycznymi: Polityka rządu – stabilny klimat polityczny; Siła robocza; Wsparcie zdolności logistycznych – lokalizacja punktów przeładunkowych; Wsparcie finansowe			

Źródło: Opracowanie własne na podstawie kryteriów: Feng Ch., Chern Ch.: Key factors used by manufacturers to analyse supply chain operational models: an empirical study among Notebook Computer Firms. "International Journal of Management", Vol. 25(4), 2008, p. 740-754.

Kluczowe czynniki w obszarze celów łańcucha dostaw, równie istotne dla wszystkich modeli to terminowość, kompletność i pewność realizowanych zamówień. Na tak pojętą niezawodność wpływ mają kształtowane relacje w sieciowych łańcuchach dostaw, sposób

budowania aliansów strategicznych oraz dobór organizacji logistycznych wspomagających przepływy. Jednoczenie wszelkiego rodzaju zakłócenia pojawiające się na styku kooperujących organizacji a także w samych organizacjach mogą skutkować odchyleniami w przepływach materiałowych i tym samym mogą pogarszać wskaźnik niezawodności.

3. Przepływy w łańcuchu dostaw wyrobów hutniczych kierowanych do branży motoryzacyjnej

Łańcuch dostaw wyrobów hutniczych kierowanych do branży motoryzacyjnej cechuje się nieznaczną gęstością. Kluczowe relacje budowane są wzdłuż strumienia wartości dodanej, wertykalnie, zgodnie ze strategią lidera łańcucha, którym jest przedsiębiorstwo produkujące samochody osobowe. Na każdym szczeblu łańcucha dostaw można zidentyfikować kilka kluczowych ogniw. Kluczowe ogniwa tworzą rdzeń łańcucha dostaw i główny kanał przepływu wyrobów hutniczych. Przedsiębiorstwa flagowe budują relacje sieciowe w celu zwiększenia różnorodności procesów zwiększających wartość wyrobów hutniczych, innowacyjności i zdolności logistycznych wspomagających procesy produkcyjne. Tym samym ogniwa te cechują się wyższym miernikiem sąsiedztwa niż pozostałe przedsiębiorstwa. Łańcuch dostaw wyrobów hutniczych kierowanych do branży motoryzacyjnej ma więc strukturę sieciową. Uszczegóławiając charakterystykę tego łańcucha na modele procesowe można wskazać wspólne cechy dla wszystkich modeli i cechy różnicujące te modele (tab. 2).

Tabela 2

Charakterystyka sieciowego łańcucha dostaw wyrobów hutniczych kierowanych do branży motoryzacyjnej z uwzględnieniem operacyjnych modeli procesu

Klasyfikacja		Modele procesów		
		BTF Wytwarzanie wg prognoz	BTO Wytwarzanie pod zamówienie	CTO Konfigurowanie pod zamówienie
Wspólne cechy kluczowych czynników	Cele łańcucha dostaw	Koszty logistyczne i niezawodność (pewność, kompletność, terminowość) Odporność na zakłócenia		
	Efektywność zarządzania łańcuchem dostaw	Produkcja – potrzeba adaptacji nowych technologii Zapasy – modele sterowania Aplikacje IT – adaptacja systemów informatycznych wspomagających sterowanie przepływami materiałowymi Transport – czas i koszty transportu		
	Alianse strategiczne	Kultura organizacyjna Zaufanie Jednorodne postrzeganie wspólnoty celów Zrozumienie i akceptacja zadań i roli każdego partnera w osiągnięciu celów łańcucha dostaw		
	Dostępność przedsiębiorstw logistycznych	Polityka rządu – klimat polityczny sprzyjający rozwojowi sieci logistycznych Rozwój giełd transportowych Wsparcie zdolności logistycznych – lokalizacja punktów przeładunkowych Rozwój centrów logistycznych, wzrost znaczenia transportu intermodalnego		

cd. tabeli 2

Klasyfikacja		Modele procesów		
		BTF	BTO	CTO
Odmienne kluczowe czynniki	Efektywność zarządzania łańcuchem dostaw	koszty zaopatrzenia Obsługa klienta – Istotny czas obsługi, dostępność standardowych wyrobów, wysoko przetworzonych z zapasu, niskie koszty transakcyjne Produkcja – standardowe, powtarzalne operacje produkcyjne,	jakość zaopatrzenia Obsługa klienta – Istotna elastyczność realizacji zamówienia i indywidualizacji obsługi logistycznej – wysokie koszty transakcyjne, sprzedaż bezpośrednia Produkcja – zwiększona liczba przebrojeń, możliwość wyłącznie realizacji strategii odroczonej produkcji w oparciu o wczesną dyferencjację produktu	jakość zaopatrzenia Obsługa klienta – Istotna elastyczność i indywidualizacja obsługi logistycznej Produkcja – duża niepewność, duża liczba przebrojeń, realizacja strategii odroczonej produkcji – średnie koszty transakcyjne
	Alianse strategiczne	Cel: zwiększenie zasięgu geograficznego, wzrost zróżnicowania asortymentu, wzrost dostępności wyrobów hutniczych, Typ: alianse dystrybucyjne (handlowe i logistyczne) w obszarze technologii substytucyjnych	Cel: zwiększenie różnorodności operacji produkcyjnych, Typ: Alianse zaopatrzeniowe i produkcyjne w obszarze technologii komplementarnych	Cel: zwiększenie innowacyjności Typ: Alianse logistyczne, dystrybucyjne i produkcyjne w obszarze technologii komplementarnych
	Relacje z organizacjami logistycznymi	Poszukiwanie okazji, relacje sieciowe, giełdy transportowe Typy organizacji logistycznych – centra dystrybucji, centra logistyczne, przedsiębiorstwa transportowe (transport i spedycja)	Wertykalna integracja, relacje horyzontalne budowane przez parterów logistycznych Typy organizacji logistycznych – przedsiębiorstwa transportowe (transport i spedycja)	Wertykalna integracja, relacje sieciowe budowane przez parterów logistycznych, giełdy transportowe Typy organizacji logistycznych – centra dystrybucji, przedsiębiorstwa transportowe (transport i spedycja)

Źródło: Opracowanie własne.

W branży motoryzacyjnej zapasy wyrobów hutniczych u odbiorców (producenci samochodów) kształtują się na stałym, relatywnie niskim (w stosunku do pozostałych odbiorców) poziomie. Jednocześnie poziom zapasów kluczowych wyrobów kierowanych do branży motoryzacyjnej (blachy i taśmy walcowane na gorąco oraz pokrywane cynkiem) u dostawców w latach 2006-2012 sukcesywnie wrosła. W związku z tym można zauważyć, że lider łańcucha dostaw przesunął zapasy w górę łańcucha dostaw. Aktualnie stan ten się ustabilizował. Kluczowe zapasy dla budowania odporności łańcucha kształtowane są na poziomie dystrybucji i przetwórstwa, a więc w ogniwach pomiędzy producentem blach a producentem samochodów.

Zakłócenia w łańcuchu dostaw wyrobów hutniczych kierowanych do branży motoryzacyjnej w poprzednich latach badane były w konfiguracji: producent (huta) – centrum

serwisowe (przedsiębiorstwo dystrybucyjne) – klient (instytucjonalny, branża motoryzacyjna) oraz producent (huta) – hurtownia – przedsiębiorstwo przetwórcze – klient (instytucjonalny, branża motoryzacyjna). Głównymi wnioskami z tych analiz są zidentyfikowane kluczowe zakłócenia i wskazane strategie wzmocnienia odporności. Zakłócenia zidentyfikowano poprzez badania dziennikowe z kwestionariuszem pomiaru zakłóceń. Podobną procedurę zastosowano w studium przypadku dla którego wyniki pomiaru i analizy zakłóceń zaprezentowano w kolejnym rozdziale. Składowanie oraz organizacja procesów transportowych w tym modelu przeniesione są na przedsiębiorstwo świadczące usługi logistyczne. Zabieg ten pozwala na zachowanie wysokiej integracji procesów wzdłuż strumienia wartości, silną kontrolę nad produktem przy jednoczesnym zachowaniu możliwości opóźnionego różnicowania produktów jednakże w innych ogniwach (poza centrum logistycznym).

4. Identyfikacja i analiza zakłóceń w przepływach wyrobów hutniczych w magazynie stali centrum logistycznego

Analizowany proces dotyczy przepływu blach w kręgach oraz wyrobów płaskich. W pierwszej kolejności dokonano oceny przepływów przy zastosowaniu analizy wskaźnikowej. Narzędzie to pozwoliło na określenie wrażliwych punktów w przedsiębiorstwie oraz było punktem wyjścia w kolejnych analizach (tab. 3).

Wskaźniki zostały wyliczone na podstawie danych historycznych pozyskanych z przedsiębiorstwa, obejmujące okres od 1.03.2017 r. do 1.09.2017 r.

Tabela 3

Rodzaje wskaźników wykorzystanych w analizie

Rodzaj wskaźnika	Wzór wyliczenia wskaźnika [wynik w %]	miesiąc	wartość
Udział utraconych zamówień na kręgi stali	$\frac{\text{liczba utraconych zamówień}}{\text{łączną liczbę złożonych zamówień}} * 100$	III	3,77%
		IV	2,67%
		V	3,33%
		VI	1,22%
		VII	3,33%
		VIII	1,74%
Udział opóźnionych dostaw kręgów stali	$\frac{\text{liczba opóźnionych dostaw kręgów stali}}{\text{łączna ilość dostaw kręgów stali}} * 100$	III	7,84%
		IV	1,37%
		V	8,05%
		VI	7,41%
		VII	5,17%
		VIII	7,96%
Udział uszkodzonych przesyłek (kręgów)	$\frac{\text{liczba uszkodzonych przesyłek}}{\text{łączna liczba przesyłek}} * 100$	III	0%
		IV	1,37%
		V	0%
		VI	0%
		VII	0,86%
		VIII	0%

cd. tabeli 3

Udział bezbłędnych faktur	$\frac{\text{liczba bezbłędnie wystawionych faktur}}{\text{łączna liczba faktur}} * 100$	III	90,2%
		IV	95,89%
		V	90,8%
		VI	92,59%
		VII	87,07%
		VIII	92,04%
Udział zamówień zrealizowanych terminowo	$\frac{\text{liczba zamówień zrealizowanych terminowo}}{\text{łączna liczba zrealizowanych zamówień}} * 100$	III	92,16%
		IV	98,63%
		V	91,95%
		VI	92,59%
		VII	94,83%
		VIII	92,04%

Źródło: Samol J.: Analiza logistyczna realizacji zamówienia międzynarodowego klienta na usługę transportową wyrobów hutniczych w centrum logistycznym. Politechnika Śląska, Gliwice 2018.

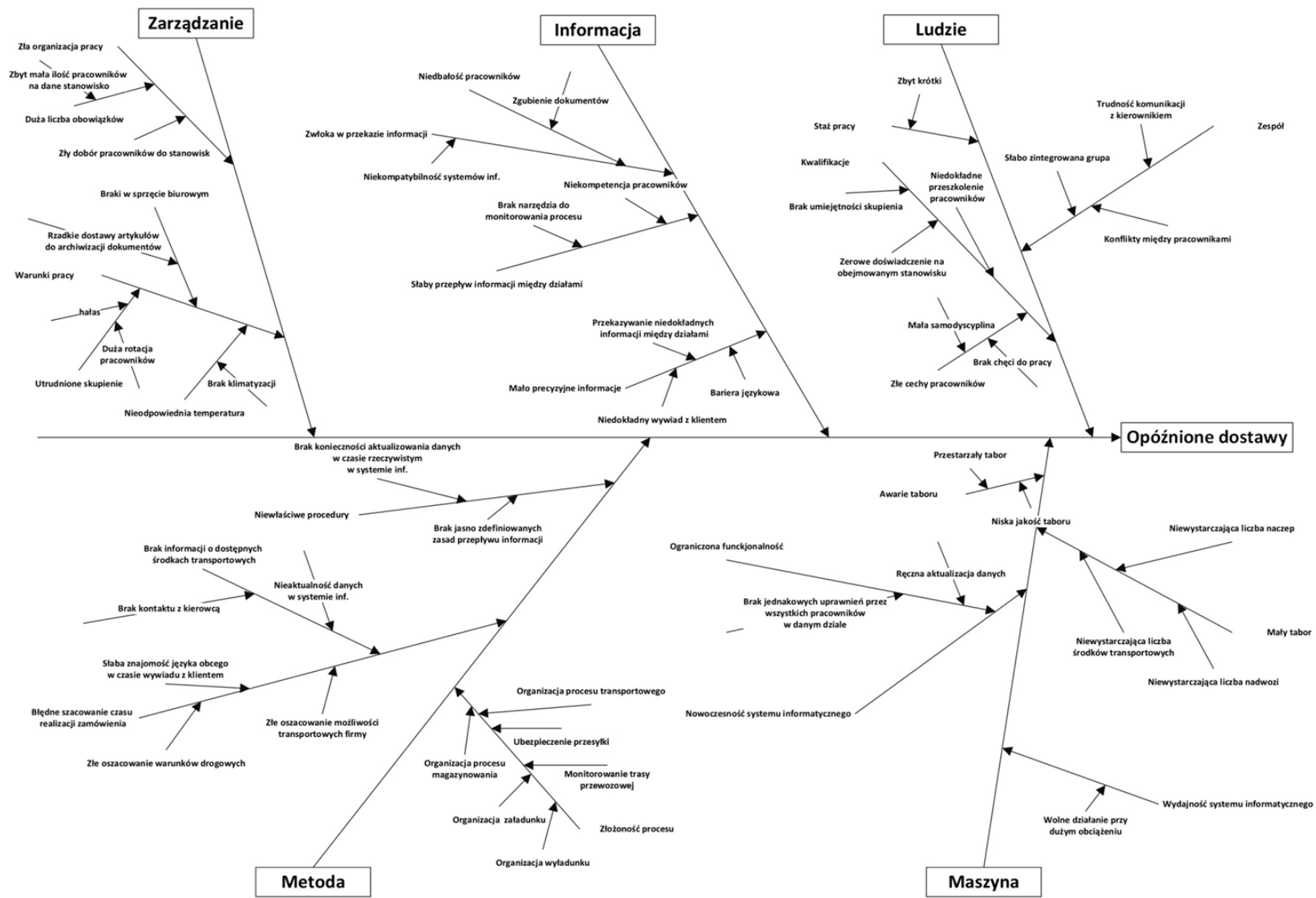
W badanym okresie, tj. 1.03.2017-1.09.2017 poziom utraconych zamówień przez przedsiębiorstwo oscylował w okolicy 3% co stanowiło jedynie 14 niezrealizowanych przewozów na 535 ogółem złożonych zamówień. Kolejnym analizowanym wskaźnikiem był procentowy udział opóźnionych dostaw wyrobów, który w maju osiągnął najwyższą wartość, rzędu 8,05% i w całym badanym okresie wynosił średnio 7%. Wskaźnik ten jest istotnym wyznacznikiem jakości świadczonych usług transportowych dla przedsiębiorstwa i należy na niego zwrócić szczególną uwagę oraz dążyć do obniżenia wartości tego wskaźnika w przyszłości. Udział opóźnionych dostaw w kwietniu był najniższy i wyniósł tylko 1,37%, co pozwala sądzić, że obniżenie poziomu opóźnionych dostaw do klientów jest możliwe i należałoby dodatkowo przebadać ten okres i wprowadzić stosowne zmiany. Następnie badaniu poddana została liczba uszkodzonych przesyłek (kręgów). Ten aspekt działalności przedsiębiorstwa, czyli zabezpieczenie przesyłek podczas przewozu, realizowane jest na bardzo wysokim poziomie. Udział uszkodzonych przesyłek w badanym okresie wynosi średnio jedynie 0,37% co stanowi jedynie 2 uszkodzone kręgi na łączną ilość 521 przewozów – po jednej uszkodzonej przesyłce w kwietniu i lipcu. W dalszym ciągu badanym wskaźnikiem był udział bezbłędnie wystawianych faktur i w tym przypadku niestety prawie co 10 faktura wystawiana jest błędnie, co powoduje konieczność wystawiania noty korygującej oraz przyczynia się do opóźnienia zakończenia procesu obsługi klienta i może powodować postrzeganie obniżonej jakości obsługi całego procesu w perspektywie klienta. Ostatnim etapem analizy było zbadanie podmiotu pod względem udziału zamówień zrealizowanych terminowo. W tym wymiarze usługi transportowe świadczone przez przedsiębiorstwo prezentują się na wysokim poziomie i w całym badanym okresie w 94% przypadków zamówienia zostały zrealizowane w wyznaczonym terminie co dają łączną liczbę 488 terminowych dostaw na łączną liczbę 521 przewozów, przy czym w kwietniu udział zamówień zrealizowanych terminowo wynosił aż 98,63%.

Z analizy wskaźnikowej wynika, że największe zakłócenia w realizacji zamówienia międzynarodowego klienta powstają przy wymianie informacji, co z kolei przejawia się w aspektach opóźnionych dostaw oraz błędnie wystawianych faktur. W celu identyfikacji

przyczyn zaistniałych zakłóceń posłużono się narzędziem jakim jest diagram Ishikawy pozwalającym na rozpoznanie zarówno przyczyn głównych jak i bardziej szczegółowych.

Na podstawie sporządzonego diagramu Ishikawy (rys. 2) można wnioskować, że największą grupą przyczynową zaistniałych niesprawności w wymianie informacji w obrębie przedsiębiorstwa jest grupa „metoda”. Przyczyny należące do tej grupy odnoszą się do stopnia skomplikowania całości procesu realizacji zamówienia międzynarodowego klienta, obejmującego organizację procesu transportowego, wyładunku, rozładunku, ubezpieczenia przesyłki oraz nadzorowania całości przebiegu procesu przez spedytora. Ponadto, w grupie tej również znajdują się przyczyny związane z niewłaściwymi procedurami w zakresie aktualizowanie danych o przebiegu procesu w czasie rzeczywistym czy braku jasno zdefiniowanych zasad przepływu informacji między poszczególnymi działami biorącymi udział w całym procesie realizacji zamówienia. Drugą grupą przyczyn mającą istotny wpływ na zakłócenia w przepływie informacji, a w efekcie m.in. opóźnienia w dostawach jest grupa „maszyna”. Grupa ta odnosi się do przyczyn związanych zarówno z wykorzystywanym przez przedsiębiorstwo systemem informatycznym oraz posiadanym taborem transportowym.

System informatyczny służący do śledzenia statusu realizowanych zamówień jest niewydajny i powolny, gdy w danym okresie występuje zwiększone zapotrzebowanie na usługi organizacji. W dodatku pracownicy obejmujący dwa różne stanowiska w jednym dziale nie posiadają jednakowych uprawnień w systemie co powoduje, że wykryty błąd nie może zostać naprawiony przez kolejne osoby wykonujące swoje obowiązki w danym procesie realizacji zamówienia przez co proces wydłuża się, gdyż poprzedni pracownicy muszą wprowadzić stosowne zmiany, aby następni mogli kontynuować swoją pracę. Kolejną grupą przyczyn istniejących zakłóceń są ludzie, a w szczególności podprzyczyny odnoszące się do ich kwalifikacji, tj. brak umiejętności skupienia się, dokładnego przeszkolenia nowych pracowników czy mała samodyscyplina oraz podprzyczyny powiązane z zespołem, w którym pracownicy pracują tj. konflikty między pracownikami, słabo zintegrowana grupa czy trudność kontaktu z kierownikiem. Do czwartej głównej grupy przyczyn zaliczane jest zarządzanie i obejmuje ono podprzyczyny związane ze złą organizacją pracy, która uwidacznia się w zbyt małej ilości pracowników na danym stanowisku, zbyt dużą ilością obowiązków na jednego pracownika czy złym przydzieleniem stanowisk pracy. Ponadto, warunki pracy nie sprzyjają prawidłowej i łatwej komunikacji, a związane jest to z dużą rotacją pracowników w biurze, nadmiernym hałasem dochodzącym z magazynu czy częstym brakiem artykułów biurowych bez których pracownicy nie są w stanie zachować porządku w prowadzonej dokumentacji. Ostatnią grupą przyczyn zakłóceń jest „informacja”, a w szczególności niedokładny wywiad z klientem czy zwłoka w przekazywaniu informacji przez poszczególnych pracowników.



Rys. 2. Diagram Ishikawy
 Źródło: Opracowanie na podstawie materiałów źródłowych.

Po skonstruowaniu diagramu Ishikawy i rozpoznaniu potencjalnych przyczyn zakłóceń występujących w procesie realizacji zamówienia klienta na międzynarodową usługę transportową zidentyfikowanych dzięki przeprowadzonej analizie wskaźnikowej, kolejnym etapem badawczym jakości przebiegu procesu była analiza FMEA. Zastosowanie tego narzędzia pozwoliło na określenie znaczenia, częstości występowania i prawdopodobieństwa wystąpienia powstałych zakłóceń oraz umożliwiło wskazanie działań zapobiegawczych, aby powstałe w trakcie realizacji zamówienia niesprawności nie powstały w przyszłości bądź ich oddziaływanie było znacznie ograniczone.

Tabela 4

Wartość współczynnika ryzyka

Numer wady	Suma WPR	Wartość w %	Skumulowana wartość w %
1	68	9,31 %	9,31 %
2	207	28,32 %	37,63 %
3	248	33,93 %	71,56 %
4	116	15,87 %	87,43 %
5	92	12,57 %	100 %

Źródło: Opracowanie na podstawie danych źródłowych.

Potencjalne przyczyny i skutki powstających zakłóceń, ocenę poszczególnych niesprawności zgodnie z przyjętą skalą, działania zapobiegające powstawaniu wad w przyszłości lub ograniczające ich oddziaływanie oraz współczynnik poziomu ryzyka (WPR) określający, ryzyko związane z wystąpieniem wady zaprezentowano w tabeli 5. Współczynnik ten obliczano jako iloczyn znaczenia wady dla klienta, prawdopodobieństwa jego wystąpienia oraz częstotliwości z jaką wada występuje.

W przeprowadzonej analizie FMEA przyjęto, następującą skalę ryzyka:

- Wady o współczynniku WPR mniejszym od 100 są małe i nie wymagają natychmiastowej reakcji przedsiębiorstwa.
- Na wady o współczynniku WPR w przedziale 100-170 należy zwrócić uwagę i skupić się na nich w drugiej kolejności.
- Wady krytyczne o współczynniku WPR większym od 170, znacznie wpływające na poziom obsługi klienta.

Do wad krytycznych o współczynniku ryzyka WPR większym od 170 zaliczono opóźnione dostawy oraz błędnie wypełniane faktury. Kolejno dla tych zakłóceń współczynnik WPR wynosi 207 i 248. Skutkami powstawania tych zakłóceń są: obniżenie jakości obsługi klienta, wydłużenie się okresu otrzymania płatności, kary pieniężne.

Zakłócenia te spowodowane są błędnym szacowaniem warunków drogowych przez spedytora, nieaktualnymi danymi w systemie informatycznym przedsiębiorstwa, słabym przepływem informacji między pracownikami firmy, zbyt krótkim stażem pracy niektórych pracowników oraz zaniedbywaniem obowiązków przez pracowników.

Tabela 5

Wyniki analizy FMEA

Analiza FMEA procesu									
Nazwa procesu: Realizacja zamówienia międzynarodowego klienta na usługę transportową wyrobów hutniczych									Data opracowania:
Nr wady	Potencjalna wada	Potencjalne skutki wady	Potencjalne przyczyny wady	Działania zapobiegawcze	Zn	Cz	Wy	WPR = Zn*Cz*Wy	Działania na rzecz poprawy wykrywalności wady
1.	Utracone zamówienia	- Obniżenie zysków przedsiębiorstwa - Malejąca baza klientów	Złe oszacowanie możliwości transportowych przez spedytora	Szczegółowa analiza dostępności środków transportowych przed przystąpieniem przed akceptacją zlecenia	2	2	2	8	Rozszerzenie systemu informatycznego przedsiębiorstwa o automatyczne monitorowanie dostępności środków transportowych w czasie rzeczywistym
			Zbyt droga usługa	Dostosowanie oferty cenowej do aktualnych potrzeb rynku	7	2	2	28	Analiza cenowa rynku usług transportowych
			Zbyt długi czas realizacji zlecenia	Analiza wąskich gardeł procesu realizacji zamówienia	8	2	2	32	Analiza przeszłych, wykonanych zleceń transportowych
2.	Opóźnione dostawy kręgów stali	- Obniżenie jakości obsługi w perspektywie klienta - Dezorganizacja kolejnych zleceń transportowych	Błędne oszacowanie warunków drogowych	Analiza trasy przewozu i częstszy kontakt z kierowcą	1	3	5	15	Dodatkowa kontrola kierownika nad przebiegiem procesu transportowego poszczególnych zamówień
			Nieaktualność danych w systemie inf.	Aktualizowanie danych w czasie rzeczywistym	5	6	6	180	Stworzenie procedury regulującej nadzór nad aktualnością danych w systemie
			Utrudniony kontaktu z kierowcą	Zmiana operatora sieci komórkowej	6	2	1	12	Przeprowadzanie okresowych badań ankietowych
3.	Błędnie wystawiane faktury	- Wydłużenie się okresu otrzymania płatności - Obniżenie jakości obsługi w perspektywie klienta - Nieład w dokumentacji księgowej	Słaby przepływ informacji między działami	Organizowanie spotkań integracyjnych	5	4	5	100	Przeprowadzanie okresowych badań ankietowych
			Zbyt krótki staż pracy	Dodatkowe/dłuższe szkolenia nowych pracowników	2	2	1	4	Stały nadzór nad nowo przyjętymi pracownikami
			Niedbałość pracowników	Obowiązek sprawdzenia danych na fakturze przez 2 pracowników	8	6	3	144	Wzmocniona kontrola pracy przez kierownika lub dyrektora
4.	Uszkodzona przesyłka	- Niezadowolenie klienta - Wzrost kosztów związanych z reklamacjami - Wydłużenie procesu realizacji zamówienia	Złe zabezpieczony ładunek	Stworzenie instrukcji załadunku dla poszczególnych towarów	8	2	3	48	Obowiązek monitorowania załadunku przez kierowcę
			Nieostrożna jazda kierowcy	Kary pieniężne za nieodpowiedzialną jazdę	5	2	4	40	Instalacja wideorejestratora w kabinie pojazdu
			Nieodpowiednie przygotowanie naczepy do transportu	Wyczyszczenie powierzchni naczepy przed załadunkiem	7	2	2	28	Kontrola naczepy przed każdorazowym wyruszeniem w trasę
5.	Nieterminowe dostawy	- Dezorganizacja kolejnych zleceń transportowych - Kary pieniężne wynikające z umów - Utrata klientów	Brak nadzoru spedytora nad realizowanym przewozem	Kontakt z kierowcą realizującym przewóz co 3h	4	1	5	20	Okresowa kontrola kierownika działu nad spedytorami
			Nieprzewidziane zdarzenia losowe na drodze	Przestrzeganie prawidłowych zasad ruchu drogowego przez kierowcę	3	4	5	60	Korzystanie z CB radia
			Złe zaplanowany harmonogram procesu transportowego	Analiza zlecenia transportowego	6	2	1	12	Szkolenia z zakresu optymalizacji procesów transportowych

Porównując otrzymane wyniki pomiarów zakłóceń do identyfikowanych zakłóceń w centrach serwisowych i hurtowniach wyrobów hutniczych można zauważyć, że w przypadku centrum logistycznego zakłócenia powodują mniejsze skutki odchyłeń w procesie. Centrum logistyczne jako uczestnik łańcucha dostaw kompensuje zakłócenia dzięki zarówno zapasom wyrobów (wyroby te nie są personalizowane w centrum logistycznym) a także procesom transportowym (większe możliwości organizacji transportu nadzwyczajnego). Jednocześnie częściej zakłócenia generowane wewnątrz tego podmiotu wynikają z błędów pracowników i przypisywane są niewłaściwym kompetencjom pracowniczym. Biorąc pod uwagę ewolucję sieci dystrybucji wyrobów hutniczych, centrum logistyczne jest relatywnie nowym uczestnikiem tej sieci. Centra serwisowe to organizacje handlowe, które przekształciły się z tradycyjnych przedsiębiorstw obrotu wyrobami stalowymi i stopniowo rozszerzały swoją ofertę z dystrybucji wyrobów standardowych w stronę personalizacji produktu (oferując bardzo zróżnicowany stopień jego dyferencjacji). Zmiany modeli biznesu tych organizacji następowały stopniowo i w większości pracownicy tych organizacji mają duże doświadczenie w przemyśle hutniczym. Niwelowanie skutków zakłóceń jest w tym przypadku częściej (niż w przypadku centrum logistycznego) intuicyjne a nie proceduralne i możliwe dzięki budowanym nieformalnym relacjom pomiędzy pracownikami współpracujących organizacji w sieci dystrybucji.

5. Wnioski

Centrum logistyczne jest stosunkowo nowym uczestnikiem sieci dystrybucji wyrobów hutniczych. Jako organizacja świadcząca usługi logistyczne wykraczające poza obsługę transportową, umożliwia poprawę synchronizacji przepływów wyrobów hutniczych, zwłaszcza tych wyrobów, które nie podlegają personalizacji w kanałach dystrybucji.

Po przeprowadzeniu analizy zakłóceń, które zidentyfikowano w badanym okresie w centrum logistycznym, ich przyczyn oraz skutków, można stwierdzić, że centrum logistyczne częściowo kompensuje skutki zakłóceń, nie jest jednakże uczestnikiem koordynującym przepływy wyrobów hutniczych w sieci dystrybucji. Organizacja ta nie stanowi istotnego węzła w sieci dystrybucji produktów personalizowanych jednakże jej rola jest coraz silniej podkreślana w strumieniu przepływu wyrobów, które nie podlegają dyferencjacji. Stanowi więc alternatywę dla tradycyjnych hurtowni wyrobów hutniczych i można zauważyć, że sposób kompensacji zakłóceń poprzez nadwyżkę zapasów jest analogiczny właśnie do hurtowni. W przypadku tradycyjnych hurtowni wyrobów hutniczych dodatkową siłą wzmacniającą odporność są relacje sieciowe. W przypadku centrum logistycznego są to natomiast elastyczne sieci transportowe (możliwość transportu nadzwyczajnego dzięki szerokim relacjom horyzontalnym z przedsiębiorstwami transportowymi). Pomimo takich szans na wzmacnianie

odporności, wśród wskazanych zakłóceń znalazła się dezorganizacja kolejno wykonywanych zleceń transportowych.

Dalsze badania nad rolą centrów logistycznych we wzmacnianiu odporności łańcucha dostaw wyrobów hutniczych będą obejmować symulację konfiguracji modelu biznesu przedsiębiorstwa logistycznego świadczącego kompleksowe usługi magazynowania i transportu wyrobów hutniczych rozszerzone o personalizację produktu. W symulacji uwzględnione będą trzy strategie wzmacniania odporności adekwatne do rozważanych we wcześniejszych badaniach w modelu z centrum serwisowym: redundancja zapasów, redundancja relacji sieciowych, elastyczne zasoby.

Bibliografia

1. Feng Ch., Chern Ch.: Key factors used by manufacturers to analyse supply chain operational models: an empirical study among Notebook Computer Firms. "International Journal of Management", Vol. 25, No. 4, 2008.
2. Hoover W., Eloranta E., Holmström J., Huttunen K.: Managing the Demand – Supply Chain Value Innovations for Customer Satisfaction. John Wiley & Son, New York 2001.
3. Kramarz W., Kramarz M.: Accumulation knowledge about disruptions in central node of the network: models of strengthening the resilience of a network supply chain. "International Journal of Strategic Change Management", Vol. 6, No. 2, 2015.
4. Kramarz W.: Modelowanie przepływów materiałowych w sieciowych łańcuchach dostaw. Odporność łańcuchów dostaw wyrobów hutniczych. Difin 2013.
5. Lambert D.M., Emmelhainz M.A., Gardner J.: Developing and Implementing Supply Chain Partnership. "The International Journal of Logistics Management", Vol. 7, No. 2, 1996.
6. Rocznik statystyczny: Gospodarka Materiałowa 2016.
7. Samol J.: Analiza logistyczna realizacji zamówienia międzynarodowego klienta na usługę transportową wyrobów hutniczych w centrum logistycznym. Praca magisterska pod kierunkiem Marzeny Kramarz. Politechnika Śląska, Gliwice 2018.
8. Witkowski J.: Zarządzanie łańcuchem dostaw. PWE, Warszawa 2003.