



POMIAR ZAKŁÓCEŃ W WYBRANYM WĘZLE SIĘCI DYSTRYBUCJI

Marzena Kramarz, Mariusz Kmiecik

Politechnika Śląska
Wydział Organizacji i Zarządzania

Streszczenie: Wykrywanie i radzenie sobie z zakłóceniami jest niezmiernie ważne w funkcjonowaniu każdego z przedsiębiorstw uczestniczących w przepływach materiałowych. Celem niniejszego artykułu jest wskazanie koncepcji badania zakłóceń w sieciach dystrybucji oraz dobór metod, które mogą służyć do identyfikacji, pomiaru oraz oceny zakłóceń występujących w węźle koordynującym przepływy w sieci dystrybucji. W artykule zawarto wyniki pomiaru i analizy zakłóceń występujących w jednym z węzłów sieci dystrybucji, jakim jest centrum dystrybucji.

Słowa kluczowe: centrum dystrybucji, karta pomiaru zakłóceń, sieć dystrybucji, zakłócenia

DOI: 10.17512/znpcz.2017.2.16

Wprowadzenie

Poszukiwanie przewagi konkurencyjnej w obszarze wyróżniającej się logistyki skłania organizacje kooperujące w sieciach dystrybucji do doskonalenia procesów i dążenia do redukcji zdarzeń, które powodują odchylenia w planowanych procesach.

Takie zdarzenia można określić mianem zakłóceń. W sieciach dystrybucji, podobnie jak w łańcuchach dostaw, zakłócenia występujące w jednym podmiocie mogą mieć negatywny skutek na innych aktorów sieci. Współdziałanie wymaga więc identyfikacji zakłóceń i wskazania koncepcji budowania odporności sieci dystrybucji. W koncepcji budowania odporności wskazuje się na przeciwdziałanie zakłóceniom, ograniczanie zakłóceń, kompensację zakłóceń, a także procedury redukujące skutki dywersyfikacji zakłóceń.

W niniejszym artykule uwagę skoncentrowano na wskazaniu procedur identyfikacji i analizy zakłóceń. Celem przeprowadzonych badań było zidentyfikowanie zakłóceń w centrum dystrybucji. W związku z przyjętym celem wskazano na interpretację zakłóceń i przytoczono omawiane w literaturze zdarzenia wywołujące odchylenia w procesach logistycznych. W następnej części wskazano na rolę centrum dystrybucji w sieci dystrybucji. Dla tak określonego podmiotu badań wskazano metodykę identyfikacji i analizy zakłóceń oraz zaprezentowano wyniki badań zrealizowanych w wybranym centrum dystrybucji.

Zakłócenia i ich klasyfikacja

Procesy logistyczne są narażone na działanie wielu zakłóceń, które mają niekorzystny wpływ na funkcjonowanie całego systemu i mogą powodować ogromne straty w działalności przedsiębiorstwa. Analizując literaturę pod kątem procesów logistycznych, zakłócenia można zdefiniować jako:

- zdarzenia, które wywołują odchylenia w planowanych przepływach materiałowych (Kramarz 2016, s. 207);
- naruszenie ustalonego porządku lub biegu spraw, procesów, utożsamiane z zaburzeniem, dezorientacją, zamieszaniem, chaosem, przerwą, postojem (Konecka 2015, s. 67).

Zakłócenia w przepływach materiałowych interpretowane są jednoznacznie, jako zdarzenia wywołujące negatywne skutki w skali pojedynczego przedsiębiorstwa (w tym także jednego z podsystemów) lub wręcz całych łańcuchów dostaw. Istnieje wiele klasyfikacji zakłóceń. Zakłócenia w przepływach materiałowych można podzielić na: zakłócenia endogeniczne – wewnętrzne, które podlegają wpływowi przedsiębiorstwa, oraz zakłócenia egzogeniczne – zewnętrzne, na które przedsiębiorstwo nie ma wpływu (Gaschi-Uciecha 2015, s. 135).

Inna klasyfikacja zakłóceń wyodrębnia zakłócenia obejmujące ryzyko operacyjne, zwane również klasycznym, powiązane z niesprawnością sprzętu, niespodziewanymi nieciągłościami w dostawach, działalnością człowieka, np. strajki, oszustwa, kradzieże, oraz zakłócenia, które obejmują ryzyko związane z zagrożeniami naturalnymi, np. powódzie, pożary, terroryzm (Konecka 2015, s. 67). Kolejna klasyfikacja dzieli zakłócenia na zdarzenia związane z naturalnymi katastrofami, wypadkami wynikającymi z błędów ludzkich, zaniedbaniami oraz celowymi atakami, np. sabotaże (Bukowski 2016, s. 138). Dodatkowo bazą dla rozróżnienia i klasyfikacji zakłóceń jest podejście systemowe, które pozwala na podział według faz: wejścia, transformacji oraz wyjścia. Zbiór przykładowych zakłóceń dla procesów logistycznych w sferze zaopatrzenia oraz dystrybucji towarów przedstawiono w Tabeli 1.

Tabela 1. Przykłady zakłóceń w procesach logistycznych

Strefa	Potencjalne zakłócenia
Zaopatrzenie	Zły dobór dostawców, opóźnienia w realizacji dostaw, brak ścisłej kooperacji z dostawcami, niedotrzymanie umów przez dostawców, problemy związane z przepływem informacji, błędny system informatyczny, niedobór kadry pracowniczej, zbyt małe kwalifikacje pracowników, błędne prognozy zamówień, zbyt mała elastyczność dostawców, niekompletne zamówienia, złe zarządzanie gospodarką magazynową, brak klasyfikacji towarów, magazyny bez podziału na strefy wolnej i szybkiej rotacji, zbędne zapasy.

Dystrybucja	Brak środków transportu, uszkodzenia podczas transportu, awarie, przestoje spowodowane wypadkami, czasem pracy kierowców itp., za małe kwalifikacje kierowców, niedobór kierowców, błędnie ustalone trasy przewozowe, zły stan techniczny środków transportu, organizacja transportu nadzwyczajnego, niedostosowywanie się do warunków bezpieczeństwa, brak lub błędne oznakowanie pól odkładczych, uszkodzenia towarów podczas załadunku/magazynowania, błędy i niedobór kadry pracowniczej, zła organizacja pracy, tworzenie się marnotrawstwa, przestoje na magazynie, złe metody prognozowania, zbyt duże oddziaływanie konkurencji rynkowej, błędy i niedobór pracowników, błędne realizacje zamówień, zmienność regulacji prawnych.
-------------	---

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Gaschi-Uciecha 2015, s. 136-139; Kramarz W. 2014, s. 33; Kramarz, Kramarz 2014)

Każdy z podsystemów logistyki może być narażony na powstawanie zakłóceń. Aby zminimalizować ryzyko ich powstawania, należy budować odporne na zakłócenia systemy logistyczne. Odporność jest pojęciem opozycyjnym do wrażliwości (podatności) na uszkodzenia. Źródła terminu odporności można doszukiwać się w naukach o materiałoznawstwie, gdzie odporność jest definiowana jako: zdolność materiału do odzyskiwania oryginalnego kształtu, utraconego w wyniku deformacji (Sheffi, Rice 2005). W nawiązaniu do logistyki można odnieść to pojęcie do przygotowania i reagowania na zakłócenia przy utrzymaniu ciągłości działań (Barroso, Machado, Machado 2011, s. 165).

Sieci dystrybucji

Sieć dystrybucji jest systemem złożonym ze współpracujących przedsiębiorstw dystrybucyjnych, w którym relacje tworzone są nie tylko wzdłuż strumienia wartości dodanej, ale także na tym samym szczeblu kanałów dystrybucji (Kramarz M. 2014, s. 31). Najszersze spojrzenie na sieci dystrybucji przedstawia je jako grupę współpracujących przedsiębiorstw realizujących dostawy od dostawcy do wielu odbiorców (Śliwczyński 2008, s. 71).

W obszarze organizacji procesów dostarczania wyrobów gotowych do klienta współdziałają przedsiębiorstwa produkcyjne, handlowe i świadczące usługi logistyczne. Organizacje współdziałające w sieci dystrybucji, często działając na tym samym szczeblu kanału dystrybucji, stanowią wobec siebie konkurencję, ale wykazują chęci do rozszerzenia zasięgu swojego działania i kooperują ze sobą w celu uzyskania wspólnych korzyści. Konfiguracja sieci dystrybucji jest procesem złożonym, na który składają się między innymi: ustalenie lokalizacji magazynów oraz punktów przeładunkowych, ustalenie dróg przepływu materiałów, ustalenie wyposażenia sieci. Wśród przesłanek, które warunkują utworzenie sieci dystrybucji, wymienia się najczęściej: znaczące i ciągłe wahania popytu, silne zróżnicowanie potrzeb odbiorców, dywersyfikację geograficzną albo rynkową, ukierunkowanie działalności na innowacyjność.

Optymalne dobranie sieci dystrybucji pod kątem cech produktu oraz segmentów odbiorców wchodzi w zakres strategicznych problemów logistyki (Śliwczyński 2008, s. 71). Sieci dystrybucji nie mają wyraźnie zarysowanych granic. Część

z podmiotów kooperujących w takich sieciach występuje w roli luźnych ogniw współpracujących z liderem sieci jedynie doraźnie. Każda sieć dystrybucji posiada koordynatora. Koordynacją procesów logistycznych w sieci dystrybucji może zajmować się zarówno producent, przedsiębiorstwo handlowe, jak i przedsiębiorstwo logistyczne. Współczesne publikacje wskazują na wzrastającą rolę w koordynacji procesów tych ostatnich. Oczywiście nie każde przedsiębiorstwo logistyczne może podjąć się roli koordynatora. Przedsiębiorstwa transportowe i spedycyjne realizują wąsko zakrojone procesy w strumieniu wartości dodanej. Tym samym w układzie kształtowanych w sieci dystrybucji relacji nie odgrywają wiodącej roli. Jednakże centra dystrybucji (a także centra logistyczne) stanowią coraz częściej niewralgiczny węzeł w sieci dystrybucji, który musi niwelować wszelkie odchylenia w przepływach wyrobów gotowych. Centra dystrybucji mają istotne znaczenie w kompensacji zakłóceń w przepływach dzięki odpowiedniej polityce zarządzania zapasami. Centra dystrybucji można zdefiniować jako odrębne podmioty gospodarcze, świadczące usługi dystrybucyjne na rzecz przedsiębiorstw produkcyjnych i handlowych. Wszystkie operacje związane z dystrybucją dóbr są wykonywane przez tę samą firmę, przy czym usługi te świadczone są na ogół na rzecz wielu podmiotów (Bendkowski, Kramarz, Kramarz 2010, s. 149).

Metodyka pomiaru i analizy zakłóceń

Zakłócenia powinny być mierzone systematycznie we wszystkich współdziałających organizacjach. Ze względu na fakt, iż wybrane centrum dystrybucji jest koordynatorem sieci, zaprezentowane badania zrealizowano z perspektywy tego ogniwa. Tym samym uzyskane wyniki stanowią przyczynek do kompleksowego badania zakłóceń w sieci dystrybucji. Identyfikacja i analiza zakłóceń w centrum dystrybucji wymaga kombinacji metod związanych z pomiarem, analizą i oceną wpływu na realizowane procesy. W procedurze badawczej zaproponowano kartę pomiaru zakłóceń, analizę FMEA, diagram Ishikawy oraz analizę wskaźnikową.

Karta pomiaru zakłóceń jest typem kwestionariusza zawierającego otwarte pytania, które mają na celu umożliwić szczegółowe ujęcie zakłóceń. Dodatkowo karta ujmuje skutki zakłóceń oraz umożliwia ich ocenę pod kątem kryteriów finansowych oraz organizacyjnych (Tabela 2).

Tabela 2. Karty pomiaru zakłóceń dla procesów dostawy i sprzedaży

Planowana dostawa		Kod dostawy	Zrealizowana dostawa		Dostawca (kod)	Przewoźnik (kod)	Typ dostawy
data	wielkość		data	wielkość			
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
Planowana sprzedaż		Kod zamówienia	Zrealizowana sprzedaż		Klient (kod)	Asortyment (kod)	Typ zamówienia
data	wielkość		data	wielkość			
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-

Źródło: (Kramarz 2013, s. 291)

Karty przedstawione w *Tabeli 2* mają na celu ukazanie rozbieżności między planowanymi i zrealizowanymi dostawami lub sprzedażą. Daje to dalsze podstawy do szczegółowego rozpatrzenia zakłóceń. Związek przyczynowo-skutkowy występujących zakłóceń przedstawiany jest w formie arkusza pomiaru zakłóceń na poszczególnych stanowiskach (*Tabela 3*).

Tabela 3. Arkusz pomiaru zakłóceń na stanowisku

Data	Zakłócenie	Przyczyna opisowo	Podmiot odpowiedzialny	Skutek opisowo	Punktowa ocena zakłóceń	
					finansowa	organizacyjna
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

Źródło: (Kramarz 2013, s. 292)

Zakłócenia są rozpatrywane dla każdego dnia osobno, łącznie z analizą przyczyn ich wywołania i skutków, które za sobą niosą. Wśród podmiotów odpowiedzialnych za zakłócenie przedsiębiorstwo może wskazać dostawcę, odbiorcę, przewoźnika oraz inne podmioty, które uczestniczą w przepływach materiałowych, lub siebie samo, jeśli zakłócenie wynika z procesów realizowanych w jego wnętrzu. Punktowa ocena zakłóceń może odbywać się w pięciostopniowej skali (gdzie 5 – katastrofalne, a 1 – nieistotne). Kryteria finansowe dotyczą strat finansowych, których przedsiębiorstwo doświadczyło na skutek działania zakłócenia. Przypisanie wielkości strat do skali punktowej zależy od wielkości przedsiębiorstwa. Z kolei kryteria organizacyjne dotyczą wpływu zakłóceń na funkcjonowanie przedsiębiorstwa i skutków, które za sobą niosą w kontekście realizacji celów lub konieczności dokonania zmian w procesach. Należy również wyznaczyć czynniki, które wzmacniają zakłócenia, oraz dokonać analizy ich występowania w rozpatrywanym w badaniu okresie, a także określić siłę wpływu, z jaką oddziałują na zakłócenia w poszczególnych dniach. Wśród takich czynników można wyróżnić np.: ograniczoną przepustowość infrastruktury logistycznej, niewystarczające zdolności produkcyjne dostawców, problemy komunikacyjne wewnątrz przedsiębiorstwa, niewykwalifikowanych pracowników (Zaczyk 2016, s. 588). Tak uzupełnione karty mogą dać podstawę do dalszej analizy zakłóceń i określenia kierunków ich eliminacji.

Metoda Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) może być wykonywana zarówno dla projektu podczas próby zweryfikowania nowo wytwarzanego wyrobu, jak i dla procesów już funkcjonujących w przedsiębiorstwie i niekoniecznie związanych z systemem produkcyjnym. Analiza FMEA jest uznawana za jedną z najlepszych technik do przejrzystego ustalania związku przyczynowo-skutkowego poszczególnych wad oraz szukania rozwiązań w celu ich eliminacji (Huber 2006, s. 9; Świdorski 2008, s. 174).

Analiza sprowadza się do wyszczególnienia wad lub zakłóceń występujących w procesie określenia ich przyczyn oraz skutków. Narzędziem przydatnym do określenia relacji przyczynowo-skutkowych pomiędzy zakłóceniami a odchyleniami w przepływach materiałowych jest diagram Ishikawy (Tague 2005, s. 247-249).

Poprzez analizę wskaźnikową można natomiast ocenić skuteczność procesów logistycznych związanych z przepływem towarów. Wykazanie, że któryś z obszarów działa nieprawidłowo, daje podstawy do dalszej analizy zakłóceń, które tę nieprawidłowość powodują (Tabela 4).

Tabela 4. Przykładowe wskaźniki oceny procesów logistycznych

Proces	Wskaźnik	Wzór	J.m.
Zaopatrzenie	Przeciętny czas trwania dostawy	$\frac{\text{Łączny czas dostaw}}{\text{Liczba dostaw}}$	dn.
	Elastyczność dostaw	$\frac{\text{Liczba spełnionych życzeń specjalnych}}{\text{Łączna liczba życzeń specjalnych}}$	%
	Niezawodność dostaw	$\frac{\text{Liczba terminowych dostaw}}{\text{Łączna liczba dostaw}}$	%
	Koszty zaopatrzenia na jedno zamówienie	$\frac{\text{Łączne koszty zaopatrzenia}}{\text{Liczba zamówień}}$	zł
Magazynewanie i kompletacja	Koszt jednostkowy utrzymania zapasu	$\frac{\text{Łączny koszt utrzymania zapasu}}{\text{Liczba zapasu}}$	zł
	Pokrycie potrzeb zapasem	$\frac{\text{Średni zapas}}{\text{Średni popyt}}$	%
	Wydajność środków transportu magazynowego	$\frac{\text{Ciężar przemieszczanych ładunków}}{\text{Czas pracy środków transportu}}$	$\frac{\text{kg}}{\text{h}}$
	Rotacja zapasów	$\frac{\text{Zapasy średni} \cdot \text{liczba dni}}{\text{Strumień wydań}}$	dn.
	Wykorzystanie ładowności palet	$\frac{\text{Ciężar ładunku na palecie}}{\text{Nominalna nośność palety}}$	%
Dystrybucja	Średni koszt dystrybucji na zlecenie	$\frac{\text{Łączny koszt dystrybucji}}{\text{Ilość zleceń}}$	zł
	Kompletność realizowanych zleceń	$\frac{\text{Liczba kompletnych dostaw}}{\text{Liczba dostaw}}$	%
	Udział zwrotów dostaw wyrobów	$\frac{\text{Liczba zwróconych dostaw}}{\text{Liczba dostaw}}$	%
	Pewność dostaw	$\frac{\text{Liczba dostaw w terminie}}{\text{Liczba dostaw ogółem}}$	%

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Nowakowski 2011, s. 86; Nowicka-Skowron 2000, s. 130-131; Rożej, Stolarski, Śliżewska 2014, s. 237-238; Kramarz, Zaczek 2015, s. 34; Śliwczyński 2008, s. 134; Twaróg 2003, s. 60; Figurski, Niepsuj 2015, s. 119)

Dobór wskaźników do pomiaru poszczególnych faz procesów logistycznych w przedsiębiorstwie jest indywidualną kwestią dla każdej organizacji.

Analiza zakłóceń w centrum dystrybucji

Identyfikacja zakłóceń w analizowanym centrum dystrybucji według faz wejścia, transformacji i wyjścia prowadzona była metodą dzienniczkową przez 4 tygodnie. W tym okresie wyznaczono także wskaźniki procesów.

Tabela 5. Okresy o wskaźnikach poniżej normy

Dzień badania	Planowana wielkość dostawy	Zrealizowana dostawa	Realizacja dostaw [%]	Planowana wielkość zamówień	Zrealizowane zamówienia	Realizacja zamówień [%]
2	4766	4428	92,91	4120	4115	99,88
4	2254	2030	90,06	1156	1156	100,00
10	3554	3500	98,48	3887	3501	90,07
13	4414	4004	90,71	3235	3202	98,98
14	3820	3356	87,85	4333	4333	100,00
18	2500	2350	94,00	1992	1990	99,90
19	1890	1789	94,66	1200	1200	100,00
28	3149	3003	95,36	3789	3572	94,27
30	3002	2843	94,70	3875	3873	99,95

Źródło: Opracowanie własne

W Tabeli 5 zestawiono wyniki pomiarów w dniach, w których zakłócenia miały największy wpływ na procent realizacji dostaw i zamówień. Okresy te charakteryzują się wskaźnikami realizacji dostaw lub zamówień poniżej normy 95%. Wyszczególnione okresy zostały przeanalizowane pod względem występujących w nich zakłóceń. Do każdego z wyszczególnionych zakłóceń został przypisany skutek finansowy i organizacyjny. Dodatkowym kryterium wziętym pod uwagę podczas oceny zakłóceń była liczba ich wystąpień w badanym okresie. Na ocenę końcową zakłóceń składały się więc następujące wagi: ocena finansowa, ocena organizacyjna i liczba wystąpień (w proporcjach 0,45; 0,45 i 0,1). Zbiorczy wynik zakłóceń z uwzględnieniem podanych wag został ukazany w Tabeli 6.

Tabela 6. Podsumowanie wyników oceny zakłóceń

Zakłócenie	Liczba wystąpień	Ocena zakłócenia		Wynik
		finansowa	organizacyjna	
[1]	[2]	[3]	[4]	$0,1 \times [2] + 0,45 \times [3] + 0,45 \times [4]$
Brak towaru w magazynie	2	3	4	3,35
Odrzucenie jakościowe dostawy	6	2	4	3,30
Spóźniona i odrzucona dostawa	6	2	4	3,30
Błędne przyjęcie dostawy	2	3	3	2,90
Nieosiągnięcie przez ładunek miejsca docelowego	1	3	3	2,80
Błędne wydanie towaru	1	2	4	2,80
Niewypełnienie planu załadunku	2	1	4	2,45
Wysłanie błędnego zamówienia	2	2	3	2,45
Uszkodzenie towaru podczas załadunku/transportu	2	2	3	2,45
Niewysłanie potwierdzenia zamówienia mailem	4	1	3	2,20
Uszkodzenie ładunku przy transporcie do strefy składowania	3	1	3	2,10
Brak rozładunku w danym dniu	3	2	2	2,10

Źródło: Opracowanie własne

W dalszym kroku dokonano analizy trzech zakłóceń o najwyższej ocenie za pomocą diagramu Ishikawy, gdzie wyszczególniono związki przyczynowo-skutkowe, a następnie każdą potencjalną przyczynę przeanalizowano za pomocą metody FMEA. Działania zapobiegawcze uwzględnione w metodzie FMEA mogą w następujący sposób obniżyć wskaźniki WPR dla rozpatrywanych zakłóceń:

- Dla zakłócenia „brak towaru w magazynie” wskaźnik WPR może zostać obniżony z poziomu 2239 na 880.
- Dla zakłócenia „odrzućenie jakościowe dostawy” wskaźnik WPR może zostać obniżony z poziomu 820 na 264.
- Dla zakłócenia „spóźniona i odrzućona dostawa” wskaźnik WPR może zostać obniżony z poziomu 776 na 247.

Dodatkowo analiza FMEA pozwoliła na wyszczególnienie głównych działań, na których przedsiębiorstwo powinno skupić swoją uwagę, aby móc zwiększyć swoją odporność. Takimi działaniami powinny być:

- wprowadzenie okresowych szkoleń pracowników;
- wprowadzenie okresowych kontroli przebiegu prac oraz zgodności ich wykonywania z procedurami;
- modyfikacja procedur związanych z zamawianiem towarów oraz współpracą w tym zakresie z dostawcami;

- modyfikacja systemu informatycznego, uniemożliwiająca wprowadzanie błędnych danych;
- kontrola realizacji zleceń przez dostawców, wyciąganie konsekwencji, prowadzenie bieżącej oceny dostawców;
- zwiększenie elastyczności, dostosowywanie działań do niespodziewanych zmian w harmonogramach.

Wdrożenie powyższych działań powinno zredukować zakłócenia i ich skutki występujące w przedsiębiorstwie.

Podsumowanie

Zakłócenia są nieodłącznym elementem towarzyszącym przepływowi materialnym. Istnieje wiele czynników powodujących zakłócenia w sieciach dystrybucji. Aby wypracować odpowiednie działania do niwelowania samych zakłóceń oraz ich negatywnych skutków, przedsiębiorstwo powinno wybrać metodykę ich kompleksowej analizy i oceny.

W badanym przedsiębiorstwie odnotowano możliwość znacznego obniżenia skutków zakłóceń poprzez zastosowanie działań zapobiegawczych, które mają za zadanie usprawnienie, modyfikację lub poszerzenie obecnych działań. Przedsiębiorstwo tym samym może poprawić działanie całej sieci dystrybucji. Zakłócenia, które występują w przedsiębiorstwie, mogą ciągle ulegać zmianie, dlatego niezmiernie ważną kwestią jest ich cykliczny pomiar i analiza oraz wdrażanie działań zapobiegawczych.

Zakłócenia występują we wszystkich węzłach sieci dystrybucji i ich skutki są odczuwane w innych podmiotach należących do tej samej sieci. Tym samym dalszym etapem badań będzie zastosowanie wypracowanej metodyki w innych organizacjach współdziałających z centrum dystrybucji. Porównanie liczby zakłóceń identyfikowanych w każdym z podmiotów z odchyleniami w przepływach materialnych ocenianymi na wyjściu systemu logistycznego każdej z organizacji pozwoli przyjąć wstępnie uznane założenie, że centrum dystrybucji jest koordynatorem umożliwiającym kompensację zakłóceń w tej sieci.

Literatura

1. Barroso A.P., Machado V.H., Cruz Machado V. (2011), *Supply Chain Using the Mapping Approach*, [w:] Li P. (ed.), *Supply Chain Management*, In Tech, s. 161-184.
2. Bendkowski J., Kramarz M., Kramarz W. (2010), *Metody i techniki ilościowe w logistyce stosowanej. Wybrane zagadnienia*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice.
3. Bukowski L. (2016), *Zapewnienie ciągłości dostaw w zmiennym i niepewnym otoczeniu*, Wydawnictwo Naukowe Wyższej Szkoły Biznesu, Dąbrowa Górnicza.
4. Figurski J., Niepsuj J. (2015), *Ekonomika logistyki. Zarządzanie gospodarką magazynową*, cz. 5, Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa.
5. Gaschi-Uciecha A. (2015), *Zakłócenia w procesach logistycznych przedsiębiorstw produkcyjnych – badania literaturowe*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Organizacja i Zarządzanie”, z. 78, s. 136-139.
6. Huber Z. (2006), *Analiza FMEA procesu*, Internetowe Wydawnictwo Złote Myśli, Gliwice.

7. Konecka S. (2015), *Determinanty ryzyka zakłóceń w łańcuchu dostaw*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, nr 382, s. 66-79.
8. Kramarz W. (2013), *Modelowanie przepływów materiałowych w sieciowych łańcuchach dostaw. Odporność sieciowego łańcucha dostaw wyrobów hutniczych*, Difin, Warszawa.
9. Kramarz M. (2014), *Elementy logistycznej obsługi klienta w sieciach dystrybucji. Pomiar, ocena, strategie*, Difin, Warszawa.
10. Kramarz W. (2014), *Kompensacja zakłóceń w łańcuchach dostaw*, „Przegląd Organizacji”, nr 3, s. 29-35.
11. Kramarz W. (2016), *Badanie zakłóceń i stref ich wzmacniania w przepływach materiałowych wyrobów hutniczych*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Organizacja i Zarządzanie”, z. 89, s. 205-217.
12. Kramarz W., Kramarz M. (2014), *Różnicowanie produktu w sieciowym łańcuchu dostaw – odporność i podwykonawstwo*, „Logistyka”, nr 3, s. 3247-3255.
13. Kramarz W., Zaczyk M. (2015), *Niezawodność systemu logistycznego w kontekście wzrostu sieciowości łańcucha dostaw*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach”, nr 217, s. 31-43.
14. Nowakowski T. (2011), *Niezawodność systemów logistycznych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
15. Nowicka-Skowron M. (2000), *Efektywność systemów logistycznych*, PWE, Warszawa.
16. Rożej A., Stolarski J., Śliżewska J. (2014), *Organizowanie i monitorowanie procesów magazynowych. Kwalifikacja A.30.2. Podręcznik do nauki zawodu technik logistyk*, WSiP, Warszawa.
17. Sheffi Y., Rice J.B. (2005), *A Supply Chain View of the Resilient Enterprise*, <http://sloanreview.mit.edu/article/a-supply-chain-view-of-the-resilient-enterprise/> (dostęp: 04.07.2017).
18. Śliwczyński B. (2008), *Planowanie logistyczne*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań.
19. Świdorski A. (2008), *Ocena skuteczności procesu projektowania technicznych środków transportu z wykorzystaniem metody FMEA*, „Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej”, z. 64, s. 167-176.
20. Tague R.N. (2005), *The Quality Toolbox, Second Edition*, ASQ Quality Press, Milwaukee.
21. Twaróg J. (2003), *Mierniki i wskaźniki logistyczne*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań.
22. Zaczyk M. (2016), *Synchronizacja procesów logistycznych w kontekście niezawodności i odporności systemu dystrybucji wyrobów hutniczych*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Organizacja i Zarządzanie”, z. 89, s. 577-591.

THE DISRUPTIONS MEASUREMENT IN THE CHOSEN NODE OF DISTRIBUTION NETWORK

Abstract: Detection and dealing with disruptions are extremely important in the daily basis of enterprises which are taking part in material flows. The purpose of this article is explaining the concepts connected with disruptions, distribution network and methods which could be used in identification, measurement and rating of disruptions occurred in distribution network. Article also include the result of disruptions measurement and analysis in the one of nodes in distribution network, which is distribution centre.

Keywords: distribution centres, the disruptions measurement card, distribution network, disruptions