

Sylwia Konecka

Wyższa Szkoła Logistyki w Poznaniu, Katedra Podstaw Logistyki

Maciej Stajniak

Instytut Logistyki i Magazynowania w Poznaniu

Katarzyna Szopik-Depczyńska

Uniwersytet Szczeciński, Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania, Instytut Zarządzania i Inwestycji

Zakłócenia w łańcuchu dostaw

Supply chain disruptions

W artykule zaprezentowano wyniki badań literaturowych nad dotychczasowymi sposobami definiowania pojęcia zakłóceń w kontekście łańcucha dostaw i pojęć pokrewnych. Następnie wskazano na przykładowe klasyfikacje zakłóceń w łańcuchu dostaw. Przede wszystkim wyszczególniono atrybuty zakłóceń jako podstawę do dalszych analiz i badań empirycznych.

Słowa kluczowe:

zakłócenie, determinanty zakłóceń, klasyfikacja zakłóceń, zakłócenia w łańcuchu dostaw, łańcuch dostaw.

The article presents the results of the literature research on existing ways of defining the concept of disruptions in the context of the supply chain and related concepts. Then pointed out the examples of supply chain disruptions classifications. First of all, specified attributes of disruptions as a basis for further analysis and empirical research.

Key words:

disruption, disruptions determinants, classification of disruptions, supply chain disruptions.

Wstęp

Zapewnienie niezakłóconego przepływu dóbr i informacji stanowi podstawę zarządzania łańcuchem dostaw. Według badania przeprowadzonego przez firmę ubezpieczeniową Zurich Financial Services Ltd Australia w 85% firm australijskich wystąpiło co najmniej jedno zakłócenie łańcucha dostaw w 2011 roku (Jabbarzadeh i inni, 2016). K.B. Hendricks i V.R. Singhal (2012) stwierdzili, że przedsiębiorstwa dotknięte zakłóceniem w łańcuchu dostaw, nawet na mniejszą skalę, doświadczyły 33–40% obniżenia cen akcji w stosunku do konkurentów w branży. Z raportu DHL z 2015 roku wynika, że w 60% przedsiębiorstw przez zakłócenia w łańcuchu dostaw odnotowano o około 3% niższe kluczowe wskaźniki osiągnięć, a w 40% przedsiębiorstw spadek w całkowitej stopie zwrotu dla akcjonariuszy wynikał ze znaczących zakłóceń w łańcuchu dostaw. Przykłady te wskazują na potrzebę rozważenia zabezpieczenia przed zakłóceniami przy konfigurowaniu łańcucha dostaw, co jednak jest skomplikowane między innymi ze względu na: dostępność budżetu (inwestycji kapitałowych), nastawienie do ryzyka (decyzyjne), oszacowanie prawdopodobieństwa wystąpienia zakłócenia przy braku dostępnych danych historycznych z ostatnich katastrof. Jest to także skutek braku spójności w definiowaniu pojęcia zakłócenia utożsamianego przykładowo z opóźnieniami. Dokonany przegląd literatury ma

umożliwić wskazanie najbardziej adekwatnej definicji pojęcia zakłóceń w łańcuchu dostaw oraz zidentyfikowanie podstawowych cech zakłóceń, które mogą mieć w konsekwencji wpływ na ocenę prawdopodobieństwa i skutków, czyli ocenę ryzyka zakłóceń.

Pojęcie zakłócenia

Zakłócenie w ogólnym znaczeniu to naruszenie ustalonego porządku lub biegu spraw, procesów itp. Według „Słownika języka polskiego” (2012) „zakłócić” to znaczy spowodować nieprawidłowość lub nieregularność. Zakłócenie powszechnie traktowane jest jako synonim pojęć, takich jak: incydent, wypadek, usterka, awaria, zagrożenie, kryzys, przestój lub zaburzenie.

Natomiast w literaturze z zakresu nauk o zarządzaniu zakłócenie definiowane jest jako „niespodziewane zjawisko prowadzące do przerwania lub co najmniej opóźnienia wykonania zadań” (Drzewiecka, Paślawska, 2011; za: Kramarz, Kramarz, 2012, s. 435). Niemniej jednak zbyt wczesna realizacja określonych czynności w ramach realizowanego procesu też może zostać uznana za zakłócenie. W ramach wywiadów przeprowadzanych podczas badań nad ryzykiem zakłóceń okazało się, że w jednym z przedsiębiorstw notorycznie dochodzi do opóźnień

Rysunek 1

Zależność między pojęciami: niepewność, ryzyko, zaburzenie i zakłócenie



Źródło: Ivanov, Sokolov, 2010, s. 71.

w uruchamianiu linii produkcyjnej nie ze względu na braki komponentów do produkcji, ale ze względu na nieterminowe — przedwczesne dostarczanie jednego z komponentów przez dostawcę i zakłócenie w ten sposób procesu magazynowania. Brak miejsc do rozładunku i niemożliwość ulokowania towaru poza magazynem przyprodukcyjnym powodowały problemy z pobieraniem komponentów do produkcji. Według Z. Zawila-Niedźwieckiego (2013) zakłócenie jest skutkiem interakcji zagrożenia z systemem działania w miejscu jego podatności. Skutki zakłócenia powstają w obszarze działania systemu (w miejscu podatności), w związku z tym nie istnieje obiektywna ocena zakłócenia, gdyż można je ocenić jedynie z perspektywy systemu działania — subiektywnie. Przy tak postawionej definicji rodzi się oczywista trudność przeprowadzania badań w zakresie zakłóceń. Pierwszą kwestią do rozstrzygnięcia może być przykładowo czas trwania zakłócenia — dla jednego przedsiębiorstwa opóźnienie dwudniowe to „niedługo”, dla innego nawet dwuminutowe jest niedopuszczalne.

G. Wieteska (2011, s. 16) definiuje zakłócenie jako *wydarzenie spodziewane bądź nie, powodujące niezaplanowane, negatywne odchylenia w procesach dostarczania produktów i usług prowadzonych zgodnie z celami organizacji*.

Na rysunku 1 przedstawiono zależności między czterema pojęciami: niepewność, ryzyko, zaburzenie i zakłócenie. Niepewność jest ogólną właściwością otoczenia, która istnieje niezależnie od decydentów.

Ryzyko wynika z niepewności, można je zidentyfikować, analizować, kontrolować i regulować. Konsekwencją ryzyka są zaburzenia, które mogą być celowe, np. kradzieże, jak i niecelowe, np. wahania popytu. To dopiero zaburzenia powodują zakłócenia, na przykład w zależności od zdolności adaptacyjnych łańcucha dostaw. Zaburzenie (*disturbance*) to niemożność zrealizowania zgodnie z planem określonego działania lub krytycznej liczby działań w łańcuchu dostaw. Natomiast zakłócenia mogą mieć wpływ na działania, procesy, plany, cele i strategie. Można też mówić o odchyleniu (*deviation*), które jest krótkotrwałym stanem przejściowym — ze stanu wydajnego do stanu chwilowego „wyłączenia”, który nie prowadzi jednak do utraty możliwości zarządzania.

Po ustąpieniu odchylenia nie odnotowuje się żadnych jego wpływów na zewnątrz łańcucha dostaw (Ivanov, Sokolov 2010, s. 99). W przypadku wystąpienia odchylenia należy podjąć środki dostosowawcze. Odchylenia są przykładowo standardowo uwzględniane przy planowaniu potrzeb produkcyjnych.

Zaburzenia można podzielić na: celowe i niecelowe. Zaburzenia celowe mogą być antagonistyczne — utrudniające funkcjonowanie łańcucha dostaw lub nieantagonistyczne — wspierające funkcjonowanie łańcucha dostaw. Przykładem celowych zaburzeń są kradzieże, terroryzm, piractwo i przestępstwa finansowe. Do niecelowych perturbacji można zaliczyć: zaburzenia o podłożu czynników naturalnych, gospodarczych lub technologicznych. Wpływy ze środowiska naturalnego mogą być spowodowane zjawiskami

hydro-, geo- lub biosfery. Przykładem niecelowego, gospodarczego zaburzenia są wahania popytu i efekt byczego bicza.

W literaturze zamiennie odnosi się do zakłóceń traktowanych również jako zaburzenia, zagrożenia, kryzysy i katastrofy (Heckmann i in., 2015; za: Wagner, 2017).

Jedyny podział dotyczący zakłóceń, który pojawił się w literaturze polskiej, w oparciu o stronę odpowiedzialną za zaistnienie danego opóźnienia, został zaproponowany przez M. i W. Kramarz (2012, s. 435), którzy wyróżnili zakłócenia:

- niezależne od żadnej ze stron,
- wynikające z winy przedsiębiorstwa bazowego,
- wynikające z winy przewoźnika,
- wynikające z winy dostawcy/podwykonawcy,
- wynikające z winy odbiorcy.

Samo pojęcie zakłóceń zostało utożsamione z opóźnieniem dostaw.

Jeszcze inni autorzy ograniczają pojęcie zakłóceń do zjawiska akceleracji popytu — *zakłócenia w dostawach, powszechnie znane jako efekt byczego bicza (bullwhip effect)*, były głównym wyzwaniem stojącym przed podmiotami w łańcuchu dostaw. Jednocześnie wskazują, że zarówno prawdopodobieństwo, jak i wielkość zakłóceń w dostawach są ważne dla ogólnego postrzegania ryzyka zakłóceń w dostawach przez nabywców (Ellis, Henry, Shockley, 2010, s. 34–46).

Atrybuty zakłóceń i ich klasyfikacja

Pierwszym, najbardziej oczywistym atrybutem, często utożsamianym z samym zakłóceniem, są przyczyny, czy też źródła zakłóceń. Przykładowo zakłócenia można podzielić na spowodowane środowiskiem naturalnym, np. zamiecie, lub będące wynikiem działań człowieka, np. strajki pracownicze czy wycofywanie produktów (Murphy, 2006; za: Macdonald, 2008, s. 37).

Drugim, równie powszechnym atrybutem zakłócenia jest jego wpływ, oddziaływanie (*impact factor*). Są to dwa najważniejsze atrybuty, jeżeli zakłócenie rozpatrujemy w kontekście zarządzania ryzykiem. Typowa macierz ryzyka składa się z dwóch elementów: prawdopodobieństwa wystąpienia ryzyka (lub zakłócenia) i porównania go z czynnikiem wpływu zakłócenia wyrażonym jako mały albo duży. Wyznaczając przyczyny zakłócenia, najpierw dokonuje się rozpoznania czy zakłócenie zostało spowodowane przez działanie wewnątrz przedsiębiorstwa czy poza nim. Wskazuje się również, czy zakłócenie wynikało z działań ludzkich czy niekontrolowanych zjawisk naturalnych. Wpływ wyrażony jest w skali trzystopniowej jako mały, średni lub duży. Wpływ nie zawsze odpowiada swą miarą wielkości kosztów — wyrażonych w jednostce pieniężnej, które mogą powstać wskutek zakłócenia. Należy również wziąć pod uwagę, na ile

procesów w łańcuchu dostaw, na ilu klientów, kanałów dystrybucji czy też typów pozycji asortymentowych wpływa zakłócenie. Mierząc wpływ wyłącznie jako finansową stratę, wyrażoną w jednostce pieniężnej, musimy uwzględnić potencjał przedsiębiorstwa. Taki sam wpływ określony jako niewielki dla zakładu montażowego — przykładowo Toyoty, mógłby spowodować upadłość innych mniejszych podmiotów gospodarczych w branży. Tak więc, dotkliwość zakłócenia może być różna dla różnych ogniw w łańcuchu dostaw, a czynnik wpływu jest specyficzny dla konkretnego przedsiębiorstwa lub łańcucha dostaw (Macdonald, 2008, s. 39).

R. Handfield i K. McCormack (2008) twierdzą, że intensywność skutków zakłóceń w łańcuchach dostaw zależna jest od skali sieci (szerokość sieci i długość łańcucha dostaw, odległości geograficzne pomiędzy węzłami) oraz stopnia złożoności relacji pomiędzy węzłami. Dla globalnych sieci dostaw autorzy wskazali takie kluczowe czynniki wzmacniające skutki zakłóceń, jak:

- destabilizacja środowiska dostawców,
- liczba brokerów,
- czas realizacji zamówienia.

Czynniki wzmacniające zakłócenia oznaczają, że prawdopodobieństwo zakłóceń w łańcuchu dostaw wzrasta, jeśli wzrasta wartość danego parametru. Tyimi parametrami mogą być jeszcze (Kramarz, 2012):

- koncentracja lub klastering dostawców,
- niedostatek wykwalifikowanych pracowników,
- destabilizacja na rynku pracy,
- stopień regulacji celnych,
- poziom specjalizacji wymagań magazynowych,
- poziom wymagań bezpieczeństwa,
- poziom zróżnicowania popytu (ilościowo i wartościowo),
- poziom uregulowań prawnych w zakresie importu/eksportu,
- ograniczona komunikacja,
- poziom destabilizacji polityki regionalnej / krajowej,
- liczba punktów transferowych,
- ograniczone zdolności produkcyjne,
- ograniczona przepustowość kanałów dystrybucji,
- obciążenie mocy produkcyjnych i infrastruktury logistycznej,
- ryzyko terroryzmu,
- poziom naturalnych katastrof,
- ograniczona kontrola nad całym systemem (całym sieciowym łańcuchem dostaw),
- zastosowanie unikalnej technologii,
- ograniczona liczba dostawców,
- ograniczona zdolność produkcyjna dostawcy i jego elastyczność,
- poziom ograniczeń wynikających z jakości produktów i procesów,
- poziom unikatowości surowców, części i podzespołów, w które zaopatruje się przedsiębiorstwo.

Tabela 1
Główne cechy zakłóceń w łańcuchu dostaw

Cecha	Definicja	Główne poziomy
Cykliczność zakłóceń (<i>disruption periodicity</i>).	Odstęp czasu/interwał czasowy między zdarzeniami zakłócającymi w łańcuchu dostaw.	Długi — czas między zakłóceniami wystarczający do tego, aby system mógł powrócić do stanu równowagi. Krótki — czas niewystarczający do tego, aby system powrócił do stabilności (równowagi), gdyż zanim to nastąpi, doświadcza następnego zakłócenia.
Czas trwania zakłócenia (<i>disruption time period</i>).	Czas, w jakim zakłócenie jest obecne u źródła.	—
Wielkość strat spowodowanych zakłóceniem (<i>disruption quantity loss</i>).	Wielkość produkcji mierzona w utraconych jednostkach, na samym początku wystąpienia zakłócenia.	—
Profil zakłócenia (<i>disruption profile</i>).	Kształtowanie się strat spowodowanych zakłóceniem od początku do końca jego trwania.	Początek/najście (<i>onset</i>). Najniższy poziom (<i>nadir</i>). Powrót do stanu wyjściowego (<i>recovery</i>).
Poziom wyjściowy po zakłóceniu (<i>post-recovery output level</i>).	Poziom stabilności osiągnięty po ustąpieniu zakłócenia.	—
Rozpiętość zakłócenia (<i>disruption breadth</i>).	Zakres, w jakim zaobserwowane zakłócenie w łańcuchu dostaw jest wynikiem jednego, bądź wielu zdarzeń wyzwających.	Pojedyncze zdarzenie. Wiele zdarzeń.
Lokalizacja zakłócenia (<i>disruption location — DL</i>).	Na którym szczeblu w łańcuchu dostaw wystąpiło zdarzenie wyzwające zakłócenie.	DL — 1, 2, 3... im większe DL, tym bardziej oddalone jest zdarzenie wyzwające.

Źródło: Melnyk i in., w: Zsidisin, Ritchie 2009, s. 109.

Kolejnym atrybutem zakłóceń w łańcuchu dostaw jest dotknięta nim (w tym samym czasie) liczba ogniw. Większość badań koncentruje się na zakłóceniach, które wpływają tylko na jeden lub dwa szczeble przepływu, na przykład zakłócenie u producenta spowodowane brakiem dostaw z powodu zakłóceń występujących u jego dostawcy (Zsidisin, Smith, 2005, s. 44–57). Trudniej doszukać się badań (na realnych podmiotach — nie symulacyjnych), które uwzględniałyby cały łańcuch dostaw. Liczbę ogniw łańcucha dostaw jako stopień jego złożoności uwzględniał A. Świerczek (2014) badając odporność (rezyliencję) łańcuchów dostaw, wówczas okazało się, że im więcej ogniw w łańcuchu dostaw, tym większy stopień propagacji zakłóceń.

Za kolejny atrybut zakłóceń w łańcuchu dostaw uznaje się czas trwania zdarzenia zakłócającego. Większość zakłóceń trwa krótko — pożar w fabryce Philipsa w Albuquerque w Nowym Meksyku w marcu 2000 r. został opanowany w ciągu 10 minut. Podczas gdy inne zakłócenia — takie jak strajki w portach — mogą trwać tydzień lub dłużej (Hopp, Iravani, Liu; w: Gurnani i in., 2012, s. 22).

Kolejną cechą zakłócenia jest jego związek z otoczeniem biznesowym. Część zakłóceń wpływa bezpośrednio na wszystkie podmioty w danym otoczeniu geograficznym, bądź w danej branży. Zakłócenia,

które powodują zmiany warunków otoczenia, zazwyczaj wpływają na element infrastruktury, wyłączając go — trwale lub na dłuższy czas. Przykładowo huragan Katrina nie tylko utrudnił działanie firm w obszarze bezpośrednio dotkniętym kataklizmem, ale również zmienił otoczenie biznesu, między innymi gamę produktów, na które występowało zapotrzebowanie. Po kataklizmie w obszarze potencjalnie zagrożonym następnym takim zjawiskiem wzrosły koszty prowadzenia działalności ze względu na poziom ubezpieczenia (Kumins, Bamberger, 2006).

W tabeli 1 przedstawiono przykładowy zestaw cech zakłóceń wraz z ich charakterystyką. Ujęte są w niej wymienione wcześniej atrybuty, takie jak lokalizacja, czas trwania, rozpiętość (zasięg) zakłócenia, a także wielkość strat spowodowanych zakłóceniem.

Na podstawie przeprowadzonej identyfikacji cech zakłóceń można podjąć się próby ich sklasyfikowania. Przykładem takiej klasyfikacji jest propozycja F. Teuteberga (2007, s. 96), którzy posłużył się analizą morfologiczną F. Zwicky'ego dla wielowymiarowych, niekwantyfikowanych (niemierzalnych) problemów i systemów społeczno-technicznych.

Biorąc pod uwagę dwa pierwsze atrybuty zakłócenia, wymienione w tabeli 2, można dokonać podziału na zakłócenia:

Tabela 2

Przykładowe kryteria klasyfikacji i oszacowania zakłóceń według F. Zwicky'ego

Kryteria	Atrybuty/cechy					
	Planowane			Nieplanowane		
	Standardowe			Niestandardowe		
Kategoria						
Typ						
Częstość występowania zakłócenia (<i>frequency</i>)	co minutę	co godzinę	codziennie	co tydzień	co miesiąc	co rok
Czas trwania zakłócenia (<i>duration</i>)	krótki		średni	długi		
Dotkliwość zakłócenia	nieistotna	mało ważna	rutynowa	poważna	krytyczna	katastrofalna
Prawdopodobieństwo wystąpienia	mało prawdopodobne		rzadkie	okazjonalne	prawdopodobne	częste
Koszt/zakłócenie	niski		średni	wysoki		
Czas/zakłócenie	krótki		średni	długi		
Zasoby/zakłócenie	niewielkie		średnie	duże		
Wytwórca zakłócenia (<i>disruption producer</i>)	nieznany			znany		
Odpowiednio reagujący personel/eksperti	wewnętrzny			zewnętrzny		
Proces, na poziomie którego doszło do zakłócenia (według SCOR)	poziom 1: podstawowa analiza konkurencyjności (<i>operations strategy</i>)		poziom 2: przepływy materiałowe (<i>intra- and inter company configuration</i>)	poziom 3: przepływ informacji i pracy (<i>intra- and inter company process, practice and system configuration elements</i>)	poziom 4: implementacja zmian (<i>intra- and inter company supply chain improvements</i>)	
Lokalizacja zakłócenia	blisko dostawców		wewnątrz	blisko klientów	łączna odpowiedzialność	
Wpływ zakłócenia na planowanie w łańcuchu dostaw	krótko-terminowe plany	ogólne plany	zagregowane plany	plany strategiczne logistyki	plany strategiczne biznesu	plany strategiczne na poziomie korporacji
Rodzaj przepływu w łańcuchu dostaw	przepływy informacji		przepływy dóbr	przepływy pieniężne		
Zalecane działania/akcje	akceptacja	unikanie	ubezpieczenie	<i>make or buy</i>	doraźne działanie	

Źródło: Teuteberg, 2009, s. 105.

- standardowe i nieplanowane (np. zmiany w zamówieniach),
- niestandardowe i nieplanowane (np. zagrożenia naturalne, utrata przesyłki, ładunku),
- planowane i standardowe (np. wymiana maszyny produkcyjnej),
- planowane i niestandardowe (np. strajki w transporcie).

Zakłócenie w łańcuchu dostaw może być postrzegane jako punkt wyjścia dla pewnego ciągu zdarzeń. Ciąg ten rozpoczyna się tak zwanym zdarzeniem wy-

zwalającym zakłócenie. Skutki wydarzenia są następnie przekazywane w łańcuchu dostaw od jego źródła do innych ogniw. W trakcie przemieszczania się w łańcuchu wpływ zdarzenia wyzwającego jest kształtowany przez takie czynniki, jak (Melnik i in.; w: Zsidisin, Ritchie 2009, s. 106):

- lokalizacja źródła zakłóceń w łańcuchu dostaw,
- przyjęty sposób zarządzania zapasami, zamówieniami, poziomami utrzymywanych zapasów przez różnych partnerów z łańcucha dostaw,
- stopień uwidocznienia zakłóceń przez ostrzeżenia dotyczące zakłóceń,

- dostępność alternatywnych źródeł dostaw,
- terminy realizacji w zakresie między innymi produkcją, transportu.

Można zidentyfikować cztery czynniki, które wpływają na relację zdarzeń wywołujących zakłócenie do zakłócenia w łańcuchu dostaw (Melnik i in.; w: Zsidisin, Ritchie 2009, s. 106)]:

- szczególne cechy związane ze zdarzeniem wywołującym,
- strukturę łańcucha dostaw (która określa charakter powiązań łączących poszczególne elementy łańcucha dostaw),
- zasady, procedury i parametry stosowane przez różne ogniwa łańcucha dostaw,
- stosowane miary w ocenie wyników (na poziomach organizacyjnych lub łańcucha dostaw).

Te cztery czynniki (zdarzenia wywołujące i ich cechy, struktura łańcucha dostaw, zasady, procedury i metryki oraz miary skuteczności) stanowią podwaliny modelowania i badania zakłóceń w łańcuchu dostaw.

Podsumowanie

Z przedstawionych atrybutów zakłóceń w łańcuchu dostaw wynika, że z jednej strony można okre-

ślać prawdopodobieństwo wystąpienia danego zakłócenia, a z drugiej strony próbować oszacować skutki jego wystąpienia w łańcuchu dostaw. Wymienione kryteria oszacowania zakłóceń wskazują na wielowymiarowość omawianego problemu. Pojęcie zakłócenia wiąże się nierozdzielnie z opóźnieniem, zaburzeniem, odchyleniem, niepewnością czy też ryzykiem, nie mogą one jednak być utożsamiane. Należy także dokonać rozróżnienia między stosowanymi, często zamiennie pojęciami: zakłócenie w łańcuchu dostaw, zakłócenia dostaw i ryzyko zakłócenia. Najogólniejszym pojęciem jest zakłócenie w łańcuchu dostaw. Rozpatrując problem zakłóceń z perspektywy przedsiębiorstwa, a nie całego łańcucha dostaw, mówimy o zakłóceniu dostaw. Natomiast, gdy dokonujemy oszacowania prawdopodobieństwa wystąpienia zidentyfikowanego, potencjalnego zakłócenia i ewentualnych jego skutków, wówczas możemy mówić o ryzyku zakłóceń. Wymienione atrybuty zakłóceń i przykładowe klasyfikacje stanowią podstawę do przeprowadzania badań symulacyjnych czy też empirycznych nad zakłóceniami. Powinny również stanowić punkt wyjścia dla wyboru sposobów radzenia sobie z poszczególnymi typami zakłóceń.

Bibliografia

- DHL (2015). *Insighton: Report: Risk&Resilience*. Bonn: Deutsche Post AG.
- Drzewiecka, J., Paślawski, J., (2011). Analiza zakłóceń procesów budowlanych. *Budownictwo i Inżynieria Środowiska*, 2 (4); za: Kramarz, M., Kramarz, W. (2012). Analiza zakłóceń w wybranym ogniwie łańcucha dostaw branży motoryzacyjnej. *Logistyka*, (4), 435.
- Ellis, S.C., Henry, R.M., Shockley, J. (2010). Buyer perceptions of supply disruption risk: A behavioral view and empirical assessment. *Journal of Operations Management*, (28), 34–46.
- Handfield, R.B., Blackhurst, J., Elkins, D., Craighead, C.W. (2008). A Framework for Reducing the Impact of Disruptions to the Supply Chain: Observations from Multiple Executives. W: R.B. Handfield, K. McWormack (red.), *Supply Chain Risk Management: Minimizing Disruption in Global Sourcing*. Taylor and Francis, Boca Raton, FL.
- Hendricks, K.B., Singhal, V.R. (2012). Supply Chain Disruption and Corporate Performance. W: H. Gurnani, A. Mehrotra, S. Ray (red.), *Supply Chain Disruption: Theory and Practice of Managing Risk*. London: Springer-Verlag.
- Hopp, W.J., Iravani, S.M.R., Liu, Z. (2012). Mitigating the Impact of Disruptions in Supply Chains. W: H. Gurnani, A. Mehrotra, S. Ray (red.), *Supply Chain Disruptions: Theory and Practice of Managing Risk*. Springer-Verlag London Limited, 22–46.
- Ivanov, D., Sokolov, B. (2010). *Adaptive Supply Chains Management*. Springer-Verlag, London, <http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-84882-952-7>.
- Jabbarzadeh A., Fahimnia B., Sheu J.-B., Shahmoradi H. (2016). Designing a supply chain resilient to major disruptions and supply/demand interruptions. *Transportation Research Part B: Methodological Volume 94*, December 2016, 121–149.
- Kramarz, M., Kramarz, W. (2012). Analiza zakłóceń w wybranym ogniwie łańcucha dostaw branży motoryzacyjnej. *Logistyka*, (4), 435.
- Kumins, L., Bamberger, R. (2006). *Oil and Gas Disruption from Hurricanes Katrina and Rita*, <https://www.hsdl.org/?abstract&doc=62277&coll=limited>.
- Macdonald, J. R. (2008). *Supply Chain Disruption Management: A Conceptual Framework and Theoretical Model*. Praca doktorska. The University of Maryland, College Park, <http://drum.lib.umd.edu/bitstream/1903/8803/1/umi-umd-5824.pdf>.
- Murphy, J. (2006). Managing Supply Chain Risk: Building in Resilience and Preparing for Disruption. White Paper, WisdomNet Inc; za: Macdonald, J.R. (2008). *Supply Chain Disruption Management: A Conceptual Framework and Theoretical Model*. Praca doktorska. The University of Maryland, College Park.
- Słownik języka polskiego*. Wydawnictwo Naukowe PWN, <http://sjp.pwn.pl>.
- Świerczek, A. (2012). *Zarządzanie ryzykiem transmisji zakłóceń we współdziałaniu przedsiębiorstw w łańcuchach dostaw*. Katowice: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach.
- Wagner, S.M., Mizgier, K.J., Papageorgiou, S. (2017). Operational disruptions and business cycles. *International Journal Production Economics*, (183), 66–78.
- Wieteska, G. (2011). *Zarządzanie ryzykiem w łańcuchu dostaw na rynku B2B*. Warszawa: Difin.
- Zawiła-Niedźwiecki, J. (2013). *Zarządzanie ryzykiem operacyjnym w zapewnianiu ciągłości działania organizacji*. Kraków–Warszawa: Wydawnictwo edu-Libri.
- Zsidisin, G.A., Smith, M.E. (2005). Managing Supply Risk with Early Supplier Involvement: A Case Study and Research Propositions. *Journal of Supply Chain Management*, 41 (4), 44–57.