

Adaptacyjność łańcuchów dostaw we współczesnej gospodarce

Studium na przykładzie produktów leczniczych
i wyrobów medycznych



WYDAWNICTWO
UNIWERSYTETU
ŁÓDZKIEGO

Ekonomia

Adaptacyjność łańcuchów dostaw we współczesnej gospodarce

Studium na przykładzie produktów leczniczych
i wyrobów medycznych

Agnieszka Bukowska-Piestrzyńska

Jakub Doński-Lesiuk

Tomasz Adam Karkowski

Urszula Motowidlak

Agnieszka Bukowska-Piestrzyńska, Jakub Doński-Lesiuk, Tomasz Adam Karkowski
Urszula Motowidlak – Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny
Instytut Logistyki i Informatyki, Katedra Logistyki i Innowacji
90-214 Łódź, ul. Rewolucji 1905 r. nr 37

RECENZENCI

Mirosław Chaberek, Elżbieta Szymańska

REDAKTOR INICJUJĄCY

Beata Koźniewska

REDAKCJA

Magdalena Czarnecka

SKŁAD I ŁAMANIE

AGENT PR

KOREKTA TECHNICZNA

Anna Jakubczyk

PROJEKT OKŁADKI

Agencja Reklamowa efektoro.pl

Zdjęcie wykorzystane na okładce: © depositphotos/nicholashan

© Copyright by Authors, Łódź 2022

© Copyright for this edition by Uniwersytet Łódzki, Łódź 2022

<https://doi.org/10.18778/8220-789-7>

Wydane przez Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego

Wydanie I. W.10516.21.0.K

Publikacja opiniowana w trybie podwójnie ślepych recenzji

Ark. wyd. 9,0; ark. druk. 9,0

ISBN 978-83-8220-789-7

e-ISBN 978-83-8220-790-3

Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego

90-237 Łódź, ul. Jana Matejki 34A

www.wydawnictwo.uni.lodz.pl

e-mail: ksiegarnia@uni.lodz.pl

tel. 42 635 55 77

Spis treści

Wstęp	7
Rozdział 1	
Ewolucja łańcuchów dostaw w warunkach zakłóceń	11
1.1. Pojęcie i cechy zakłóceń z perspektywy wzrostu złożoności łańcuchów dostaw	11
1.2. Istota i rodzaje ryzyka zakłóceń w łańcuchach dostaw	17
1.3. Koncepcja odporności łańcucha dostaw	23
1.4. Kształtowanie odpornych łańcuchów dostaw	29
1.5. Wyzwania w zakresie wzmacniania odporności łańcucha dostaw	36
Rozdział 2	
Adaptacyjność łańcuchów dostaw w ujęciu ekonomicznej orientacji logistyki	43
2.1. Istota adaptacyjności na tle wybranych koncepcji	43
2.2. Wybrane aspekty konkurencyjności łańcuchów determinowane odgórnie	53
Rozdział 3	
W kierunku adaptacyjności łańcuchów dostaw w podmiotach związanych z ochroną zdrowia	65
3.1. Wsparcie logistyczne w ochronie zdrowia	65
3.2. Łańcuch dostaw w ochronie zdrowia	69
3.3. Wzmacnianie odporności łańcucha dostaw w ochronie zdrowia	76
3.4. Centra dystrybucji farmaceutyków	82
3.5. Transport i warunki przewozu leków i produktów leczniczych	85
3.6. Szpital jako uczestnik łańcucha dostaw	88
3.7. Wybrane narzędzia wsparcia logistycznego i bezpieczeństwa danych w szpitalu	95
3.8. Wybór operatora logistycznego	101
3.9. Odporny łańcuch dostaw – wielopłaszczyznowość korzyści	103
Rozdział 4	
Specyfika łańcuchów dostaw szczepionek przeciw COVID-19 w dobie epidemii	107
4.1. Stan epidemii a szczepienia przeciw COVID-19	107
4.2. Dobra Praktyka Wytwarzania (GMP)	110
4.3. Import/eksport równoległy produktów leczniczych i ich ochrona patentowa	115

6 Spis treści

4.4. Dystrybucja szczepionek przeciw COVID-19 a Dobra Praktyka Dystrybucyjna (GDP)	120
4.5. Przykłady medycznych łańcuchów dostaw szczepionek	125
Zakończenie	129
Bibliografia	131
Spis tabel, rysunków i wykresów	143

Wstęp

Biorąc pod uwagę, że współczesne przedsiębiorstwa funkcjonują w dynamicznej, niepewnej, złożonej i niejednoznacznej rzeczywistości określanej jako VUCA (ang. *Volatility, Uncertainty, Complexity and Ambiguity*), co dodatkowo pogłębiła pandemia COVID-19, to modyfikacja łańcuchów dostaw powinna skłaniać ku takiemu ich projektowaniu, aby w razie potrzeby spełniały wymogi dostosowania do gwałtownie zmieniających się poziomów oraz struktury podaży i popytu.

Zaprezentowany w monografii przegląd literatury przedmiotu oraz opis studiów przypadków pokazują zmieniające się podejście do projektowania łańcuchów w turbulentnym otoczeniu, w którym kumuluje się niepewność oraz rosnące oczekiwania klientów. Aby odnieść sukces na obecnie bardzo konkurencyjnym i dynamicznym rynku, łańcuch dostaw powinien wykazywać zdolność do adaptacji. Jego odporność jest definiowana na różne sposoby. Autorzy monografii za A. Wielandem i C.M. Wallenburgiem przyjmują ogólne rozumienie pojęcia odporność jako zdolności łańcucha dostaw do radzenia sobie w obliczu zmian¹ i utożsamiają ją z adaptacyjnością. Tym samym w rozważaniach skoncentrowano się na problematyce wzmacniania adaptacyjności łańcucha dostaw w kontekście przygotowania na nieoczekiwane zdarzenia, reagowania na zakłócenia i wychodzenia z nich poprzez utrzymanie ciągłości operacyjnej na pożądanym poziomie powiązań i kontroli nad strukturą oraz funkcją, traktując odporność jako jej podstawowy filar. Jak zatem zadbać o adaptacyjność przy zachowaniu efektywności operacyjnej i racjonalności kosztowej², mając świadomość potencjalnych zawirowań w dłuższej perspektywie czasowej, myśląc już nie tylko o ewentualnym powrocie pandemii, ale o możliwych klęskach żywiołowych, cyberatakach bądź chociażby o zmianach klimatycznych i coraz bardziej utrudnionym dostępie do niektórych zasobów?

-
- 1 A. Wieland, C.M. Wallenburg, *The Influence of Relational Competencies on Supply Chain Resilience: A Relational View*, „International Journal of Physical Distribution & Logistics Management” 2013, vol. 43, no. 4, s. 300–320.
 - 2 M. Chaberek, C. Mańkowski, *A Methodological Approach to Modelling National Input-output Logistics Flows*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2019, t. 63, nr 12, s. 181–182.

Poszukując odpowiedzi na wyżej sformułowane główne pytanie badawcze, autorzy postawili pytania szczegółowe:

- Jakie działania w warunkach permanentnej zmiany mogą podejmować przedsiębiorstwa w celu zachowania ciągłości logistycznej?
- Jak przedsiębiorstwa winny postępować, by pokonać trudności wynikające z zaistnienia nieprzewidzianych zjawisk oraz zdarzeń i utrzymać ciągłość łańcucha dostaw?

W publikacji wskazano działania, które można podejmować, by współczesne łańcuchy dostaw były odporne na potencjalne kolejne kryzysy i perturbacje. Odporność to funkcja wrażliwości, najczęściej rozumiana jako podatność na wyrządzenie szkody³ oraz zdolność dostosowania się⁴, czyli adaptacyjność. Ta właśnie pozostaje w centrum uwagi. W opinii autorów jest to zagadnienie szczególnie istotne, gdyż odporne łańcuchy dostaw, będące złożonymi systemami adaptacyjnymi, mogą pomyślnie wyjść z sytuacji zagrożenia rynkowego, łagodnie przejść przez okres niekorzystnych zjawisk społeczno-gospodarczych, szybko odbudować potencjał oraz – nierzadko wzmocnione – powrócić do rynkowej rywalizacji o klienta.

Skala i charakter strategii budowy złożonych systemów adaptacyjnych różni się ze względu na branżę, charakter podmiotu (działanie typu *profit* lub *non profit*) czy obszar jego działania. Dlatego kluczowe jest odpowiednie zidentyfikowanie najsłabszych ogniw, a następnie przetestowanie skuteczności potencjalnych rozwiązań. Ryzyko zakłóceń może być analizowane przez pryzmat nieprzewidzianych zdarzeń, które zakłócają ciągłość realizacji procesów w łańcuchu dostaw⁵. Warto podkreślić, że jego odporność nie oznacza zdolności do jednorazowego pokonania trudności wynikających z zaistnienia niespodziewanych zjawisk i zdarzeń. Należy ją raczej traktować w kontekście stałego procesu przewidywania zagrożeń dla ciągłości działania czy utrzymania dotychczasowej zdolności do niego. Oznacza to uświadomioną potrzebę usprawniania procesów, procedur i struktur⁶ łańcucha dostaw, przesądzających o jego adaptacyjności.

Badaniu wymienionych problemów i zależności została podporządkowana struktura monografii, na którą składają się cztery rozdziały. Dwa początkowe poświęcone

3 W.N. Adger, *Vulnerability*, „Global Environmental Change” 2006, vol. 16, no. 3, s. 268–281.

4 E.P. Dalziel, S.T. McManus, *Resilience, Vulnerability and Adaptive Capacity: Implications for System Performance*, „International Forum for Engineering Decision Making” (IFED), 6–8.12.2004, www.ir.canterbury.ac.nz/bitstream/10092/2809/1/12593870_ResOrgs_IFED_dec04_EDSM.pdf (dostęp: 20.11.2020).

5 Ch.W. Craighead, J. Blackhurst, J.M. Rungtusanatham, R.B. Handfield, *The Severity of Supply Chain Disruptions: Design Characteristics and Mitigation Capabilities*, „Decision Sciences” 2007, vol. 38, no. 1, s. 131–156.

6 S.G. Azevedo, K. Govindan, H. Carvalho, V. Cruz-Machado, *Ecosilient Index to Assess the Greenness and Resilience of the Upstream Automotive Supply Chain*, „Journal of Cleaner Production” 2013, vol. 56, s. 131–146.

są uwarunkowaniom i koncepcjom adaptacyjności łańcuchów dostaw. Kolejne zaś dotyczą przejawów adaptacyjności łańcuchów dostaw w ochronie zdrowia.

Analizy przeprowadzone w ramach pierwszego rozdziału służą identyfikacji głównych uwarunkowań i koncepcji rozwoju łańcuchów dostaw w warunkach zakłóceń. Jego treści dotyczą wpływu wzrostu złożoności łańcuchów na kluczowe parametry ich efektywności, tj. zachowanie wymaganego poziomu ciągłości działań w łańcuchu dostaw. Rozpoznanie zasadniczych cech zakłóceń oraz istoty ich ryzyka wskazują na potrzebę priorytetowego traktowania odporności łańcucha dostaw w kontekście zdolności do szybkiego reagowania i dostosowywania się do zakłóceń. Dokonany przegląd dotychczasowych badań nad ewolucją koncepcji odporności pozwolił na określenie wrażliwości łańcuchów dostaw na czynniki zarówno otoczenia, jak i łańcucha. Umożliwił też wskazanie wybranych kierunków działań w zakresie zapewnienia zdolności do adaptacji.

W rozdziale drugim odniesiono się do ekonomicznego rozumienia adaptacyjności łańcuchów dostaw. Na tle wybranych aspektów związanych z celowością, efektywnością i skutecznością funkcjonowania przepływów wskazano na możliwą rozbieżność w ocenie zmian w łańcuchach, jaka powstaje na gruncie nauk ekonomicznych oraz nauk o zarządzaniu. Przykładem, którym się posłużono, jest alternatywność wykorzystania portów basenów różnych mórz do obsługi wymiany towarowej w ujęciu transkontynentalnym. Wynika to m.in. ze znaczącej roli handlu morskiego w obsłudze logistycznej wymiany międzynarodowej i strategicznego znaczenia portów morskich w zapewnieniu sprawnego przepływu dóbr.

W rozdziale trzecim przedstawiono specyfikę wsparcia logistycznego w systemie ochrony zdrowia. Ujęta w nim charakterystyka istoty centrów dystrybucji farmaceutyków oraz transportu leków i wyrobów medycznych pozwoliła na omówienie istoty łańcuchów dostaw w branży farmaceutycznej oraz – poprzez wskazanie procesów pozamedycznych i narzędzi wsparcia logistycznego – w podmiocie leczniczym, którym jest szpital. Zwrócono uwagę na znaczenie *blockchain* w tworzeniu warunków transparentności łańcucha dostaw. Wskazano także korzyści doskonalenia łańcuchów dostaw w branży farmaceutycznej, będące efektem wzrostu adaptacyjnych relacji w obliczu nasilającej się niestabilności otoczenia.

W rozdziale czwartym przedstawiono rozważania na temat funkcjonowania łańcuchów dostaw na rynku produktów leczniczych, które odgrywają kluczową rolę w procesie leczenia ludzi. W badaniu odwołano się do uwarunkowań prawnych regulujących funkcjonowanie łańcuchów dostaw produktów leczniczych. Z przeprowadzonych analiz wynika, że przepływy produktów leczniczych w łańcuchu dostaw regulowane są z jednej strony przez podstawowy akt prawny, jakim jest Prawo farmaceutyczne, a z drugiej przez rozporządzenia wykonawcze, które uszczegóławiają postanowienia ustawowe. Rozpoznanie uwarunkowań funkcjonowania tych przepływów pozwala m.in. na identyfikację szczególnych warunków przyjmowania szczepionek przeciw COVID-19, ich przechowywania, transportu

oraz dokumentowania związanych z nimi czynności, co ma ogromne znaczenie dla funkcjonujących łańcuchów dostaw. Ponadto, w kontekście wybuchu epidemii COVID-19 przeanalizowano potencjalne ryzyko zerwania łańcuchów obsługujących substancje czynne, których dostawy są kontrolowane głównie przez Chiny i Indie.

Przedstawiona w publikacji tematyka charakteryzuje się niewątpliwie dużą aktualnością. Złożoność i intensywność zmian otoczenia wskazuje na potrzebę wzmacniania odporności na zakłócenia, kształtując przede wszystkim adaptacyjność łańcuchów dostaw. Jest ona bowiem szczególnie istotną i pożądaną cechą, determinującą wyniki funkcjonowania łańcuchów dostaw we współczesnej gospodarce na dowolnym poziomie organizacji łańcucha.

Rozdział 1

Ewolucja łańcuchów dostaw w warunkach zakłóceń

1.1. Pojęcie i cechy zakłóceń z perspektywy wzrostu złożoności łańcuchów dostaw

Stwierdzenie, że zakłócenia są wszechobecne w działalności gospodarczej oraz życiu codziennym wydaje się oczywiste nie tylko w czasach recesji, kryzysów czy katastrof naturalnych. Jak mawiał Heraklit z Efezu: „Jedyną stałą rzeczą w życiu jest zmiana”¹. Pomimo upływu 2500 lat to zdanie pozostaje aktualne w dzisiejszym niestabilnym świecie biznesu, a od końca lat 90. XX w. stało się czynnikiem napędzającym zainteresowanie odpornością łańcucha dostaw na zakłócenia.

Dla podmiotów gospodarczych funkcjonujących w ramach globalnych łańcuchów dostaw występowanie zakłóceń jest częścią codziennej działalności biznesowej. W ostatnich dziesięcioleciach łańcuchy dostaw stały się długie i złożone. Przedsiębiorstwa, dążąc do rozwoju, zwiększały swoją przewagę konkurencyjną przez świadome wchodzenie w ściślejsze relacje z innymi podmiotami, co wymagało od nich podjęcia ryzyka. Od 2000 r. wartość dóbr pośrednich w handlu światowym potroiła się, stanowiąc ponad 10 bln USD rocznie. Przedsiębiorstwa, które z powodzeniem wdrożyły szczupły, globalny model produkcji, osiągnęły poprawę wskaźników w zakresie poziomu zapasów, terminowości dostawy i czasu realizacji. Jednak wybory modeli operacyjnych stopniowo zaczęły prowadzić do niezamierzonych konsekwencji, będących następstwem zakłóceń. Z raportu McKinsey Global Institute z 2020 r. wynika, że istotne zakłócenia w łańcuchach dostaw, trwające miesiąc lub dłużej, występują średnio co 3,7 roku². Krótsze zakłócenia zdarzają się

1 T. Pettit, J. Fiksel, K. Croxton, *Ensuring Supply Chain Resilience: Development of a Conceptual Framework*, „Journal of Business Logistics” 2010, vol. 31, no. 1, s. 1–21.

2 *Risk, resilience and rebalancing in global value chains. Report*, McKinsey Global Institute 2020, s. 5–12.

jeszcze częściej. Ponadto z szacunków wynika, że w ciągu dekady podmioty mogą spodziewać się straty równej prawie 45% rocznego zysku. W opinii wielu przedstawicieli przedsiębiorstw logistycznych i transportowych poziom tych strat może być zdecydowanie wyższy z uwagi na obecne zakłócenia związane z pandemią COVID-19. W 2019 r. przedsiębiorstwa zmagaly się z szybkim reagowaniem na coraz poważniejsze zagrożenia i przywracaniem swojej działalności do stabilnego, niezawodnego stanu. Większość z nich napotkała wyzwania we wszystkich aspektach swojej działalności, w tym niedobór części i materiałów krytycznych (75%), opóźnione dostawy i dłuższe terminy realizacji (74%), trudności w dostosowaniu zdolności produkcyjnych w odpowiedzi na wahania popytu (69%) oraz problemy z planowaniem przy zmiennych poziomach popytu klientów (68%)³. Jednocześnie 55% przedsiębiorstw potrzebowało w 2020 r. od trzech do sześciu miesięcy, aby odzyskać sprawność po zakłóceniach w łańcuchu dostaw, podczas gdy w przypadku 13% badanych podmiotów proces ten trwał od sześciu do dwunastu miesięcy.

W warunkach rosnącej złożoności oraz zmienności otoczenia obecny i przyszły wzrost wartości dodanej osiągać będą te podmioty w łańcuchach dostaw, które nie tylko potrafią właściwie identyfikować i przewidywać zakłócenia, ale przede wszystkim aktywnie nimi zarządzać. Umiejętność ta, w tym analiza i ocena zakłóceń, nie powinna być nastawiona wyłącznie na przeszłość, lecz ukierunkowana na przyszłość, co przyczyni się do kształtowania odporności na zakłócenia. Poszukiwanie strategicznej ścieżki rozwoju i możliwości budowania wskazanej odporności wymagają stworzenia szczegółowej mapy łańcucha dostaw, stanowiącej podstawę do dynamicznej konfiguracji złożonej struktury sieciowej, zorientowanej na przystosowywanie jej struktur, procesów i technologii do zmian oraz zagrożeń kryzysowych.

Pandemia zmusiła przedsiębiorstwa do priorytetowego traktowania odporności łańcucha dostaw. Zwiększa się świadomość, że łańcuchy dostaw muszą być bardziej elastyczne i sprawne, aby mogły szybko reagować i dostosowywać się do potencjalnych zakłóceń. Prewencyjne podejście do zakłóceń w łańcuchu dostaw świadczy o dojrzałości rynkowej jego uczestników. Skala kryzysu gospodarczego związanego z pandemią COVID-19 potwierdziła, że wypracowanie takiego stosunku jest niezwykle trudnym, ale jednocześnie koniecznym wyzwaniem. Z danych Institute for Supply Management wynika, że tylko 21% badanych przedsiębiorstw potwierdziło zachowanie wymaganego poziomu ciągłości działań w łańcuchu dostaw⁴. Jednocześnie dla ponad 75% badanych podmiotów zwiększenie odporności na zakłócenia przepływów ładunków w ramach łańcucha dostaw i ich pewności było wymieniane jako priorytetowe działanie w ciągu najbliższych trzech lat.

3 *Fast forward: Rethinking chain resilience for a after-COVID-19 world*, Capgemini Research Institute 2020, s. 4.

4 Ł. Ambroziak, J. Chojna, J. Gniadek, H. Kępka, J. Strzelecki, *Szlaki handlowe po pandemii COVID-19*, Polski Instytut Ekonomiczny, Warszawa 2020, s. 9.

Nie ma przesady w stwierdzeniu, że obecnie zakłócenie produkcji w jednym zakątku świata może pozbawić cały łańcuch niezbędnych zasobów⁵. Uzasadnieniem dla tak postawionej tezy jest fakt, że rosnąca od lat 80. XX w. liczba globalnych powiązań i współzależności⁶ sprawiała, że niezwykle trudno było budować odporność na zakłócenia, zapewniając alternatywne miejsca produkcji w całym łańcuchu dostaw. Wielowarstwowe sieci produkcyjne zostały zaprojektowane z myślą o wydajności, kosztach i bliskości rynków, ale niekoniecznie ze względu na ich przejrzystość lub odporność⁷. Teraz działają w świecie, w którym zakłócenia zdarzają się regularnie. Jednocześnie, jak wskazuje w swoich badaniach K. Rutkowski, zakłócenia o charakterze wewnętrznym w łańcuchu dostaw straciły na znaczeniu, podczas gdy niewspółmiernie wzrosło zagrożenie ze strony zakłóceń zewnętrznych⁸. Dowodzą tego wyniki corocznych raportów publikowane m.in. przez The Business Continuity Institute, Bank Światowy czy McKinsey Global Institute.

Badania nad zakłóceniami w łańcuchu dostaw wciąż generują nowe obszary poszukiwań w ujęciu teoretycznym i praktycznym. Ich kontekst różni się w zależności od sytuacji, złożoności łańcucha dostaw, branży, obszaru i zakresu oddziaływania oraz percepcji ludzi, co jednocześnie pozwala na pogłębienie rozumienia zakłóceń (tabela 1.1). Podjęte w pierwszej dekadzie XXI w. prace badawcze dotyczyły kilku wspólnych tematów. W swoich opracowaniach naukowych autorzy skoncentrowali się przede wszystkim na dalszym doskonaleniu definicji, zagłębiając się bardziej szczegółowo w wyliczanie i kategoryzowanie wpływu zakłóceń na funkcjonowanie łańcucha dostaw.

Tabela 1.1. Przegląd wybranych definicji zakłócenia w łańcuchu dostaw

Autor	Definicja
1	2
R. Macdonald, 2008	Zakłócenie w łańcuchu dostaw rozumiane negatywnie. Oznacza sytuację lub zdarzenie mające wpływ na przepływ i podaż surowców, elementów składowych, komponentów i wyrobów gotowych na każdym etapie tego przepływu – od źródeł pochodzenia aż do końcowych punktów, w których pojawia się zapotrzebowanie
C. Craighead i in., 2007	Zakłócenie w łańcuchu dostaw jako miara nieprzewidywalności. Wiąże się z nieplanowanymi i nieprzewidywanymi zdarzeniami, które zakłócają normalny przepływ towarów i materiałów w łańcuchu dostaw

5 I. Manuj, J.T. Mentzer, *Global Supply Chain Risk Management Strategies*, „International Journal of Physical Distribution & Logistics Management” 2008, vol. 38, no. 3, s. 192–223.

6 *Fast forward: Rethinking...*, s. 4–6.

7 N. Sharma, S. Ghosh, M. Saha, *Open Data for Sustainable Community: Glocalised Sustainable Development Goals*, Springer, Singapore 2021, s. 189.

8 K. Rutkowski, *Rekonfiguracja międzynarodowych łańcuchów dostaw jako narzędzie zapobiegania zagrożeniom kryzysowym – szansa dla Polski*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2015, nr 382, s. 92–104.

14 Adaptacyjność łańcuchów dostaw we współczesnej gospodarce...

Tabela 1.1 (cd.)

1	2
D. Ivanov, B. Sokolov, 2010	Zakłócenie w łańcuchu dostaw jako prawdopodobieństwo nieosiągnięcia celów. Oznacza przejście ze stanu planowanego do nieplanowanego, w którym realizacja celów zarządzania łańcuchem dostaw jest niemożliwa bez dodatkowych środków zaradczych i kontroli. Interpretuje się je z perspektywy skutków zakłóceń dla czterech poziomów: sytuacji krytycznej, niebezpiecznej, zakłócenia planu i katastrofalnej
R.S. Gaonkar, N. Viswanadham, 2004	Zakłócenie w łańcuchu dostaw jako forma pośrednia między odchyleniem a katastrofą. Pojawia się, gdy struktura systemu łańcucha dostaw ulega radykalnej transformacji
A. Svensson, 2002	Zakłócenie w łańcuchu dostaw jako możliwość urzeczywistnienia się nieplanowanych zdarzeń, które mogą mieć wpływ na zaplanowany przepływ materiałów, komponentów i informacji
U. Paulsson, 2007	Zakłócenie w łańcuchu dostaw jako miara niepożądanych konsekwencji prowadzących do destabilizacji łańcucha dostaw. Utożsamiane jest z przerwą w ciągłości normalnego przepływu dóbr i informacji w łańcuchu dostaw, która ma negatywny wpływ na jego wyniki
K.A. Marley, 2006	Zakłócenie w łańcuchu dostaw jako konsekwencja zdarzenia lub działania związanego z działalnością operacyjną w ogniwach łańcucha. Rozumiane jako zakłócenie normalne, np. awarie komunikacji czy systemów informatycznych, opóźnienia w transporcie. Zakłócenie w łańcuchu dostaw jako konsekwencja nieoczekiwanego zdarzenia lub działania. Rozumiane jako zakłócenie anormalne, np. terroryzm, katastrofy naturalne czy negatywne działania zamierzone
R. Handfield, K. McCormack, 2008	Zakłócenie w łańcuchu dostaw rozumiane jako wąskie gardło, którego skutkiem może być ograniczenie wydajności zasobów w całym łańcuchu. Interpretowane jest jako główne opóźnienie w produkcyjnych, dystrybucyjnych lub zaopatrzeniowych węzłach, co ma swoje konsekwencje w działaniach innych węzłów łańcucha dostaw
S.A. Melnyk, A. Rodrigues, G.L. Ragatz, 2009	Zakłócenie w łańcuchu dostaw jako możliwość wystąpienia negatywnych konsekwencji zdarzeń w łańcuchu, tj. wąskich gardeł. Oznacza wynik procesu, w którym jedno zdarzenie lub kilka zdarzeń wyzwalających, odbywających się w jednym punkcie w łańcuchu dostaw, niekorzystnie wpływa na wydajność jednego lub więcej składników znajdujących się w innym jego miejscu
W.J. Hopp, 2012	Zakłócenie w łańcuchu dostaw jako zagrożenie dla realizacji celów w wymiarze taktycznym i strategicznym. Oznacza wstrzymanie albo ograniczenie produkcji w jednym ogniwie łańcucha dostaw albo w ich większej ilości w dłuższym okresie

Źródło: opracowano na podstawie S. Konecka, P. Romanow, M. Stajniak, *Procesy transportowe w warunkach zakłóceń łańcuchów dostaw*, Instytut Naukowo-Wydawniczy „Spatium”, Radom 2019, s. 13–16.

Na podstawie dokonanego przeglądu definicji można stwierdzić, że pojęcie zakłócenia w łańcuchu dostaw jest trudne do sprecyzowania i nie istnieje jego jedna uniwersalna interpretacja. W dużej mierze wynika to z różnorodności kierunków badań, w których istota tego określenia jest analizowana. Część autorów, m.in. R. Macdonald, C. Craighead i W.J. Hopp, definiuje zakłócenie w łańcuchu dostaw, odnosząc się *stricte* do oceny sprawności realizacji przepływów fizycznych. Z kolei U. Paulsson wskazuje na prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzenia negatywnego, prowadzącego do destabilizacji łańcucha dostaw. Analogicznie omawiane pojęcie traktują R. Handfield, K. McCormack, S.A. Melnyk, A. Rodrigues i G.L. Ragatz. Zwracają uwagę na wąskie gardła i niepewność osiągnięcia celów. Inną perspektywę przyjmują D. Ivanov i B. Sokolov, którzy opisują zakłócenia przez pryzmat czterech poziomów zaburzeń, tj. zaburzenia jednego procesu (sytuacja krytyczna), kilku procesów (sytuacja niebezpieczna), większej liczby procesów (sytuacja zakłócenia planu) oraz zaburzenie większości procesów (sytuacja katastrofalna).

Z analizy literatury przedmiotu, dotyczącej identyfikacji głównych cech charakteryzujących zakłócenia w łańcuchu dostaw, wynika, że przyczyny zakłóceń i zakres ich oddziaływania stanowią uogólnienie opisywanych podejść. Źródła zakłóceń, m.in. za D. Ivanovem, B. Sokolovem i J. Kaeschelem⁹, można traktować jako podstawę podziału na zakłócenia o charakterze zewnętrznym i wewnętrznym. W ostatniej dekadzie to właśnie zmiany w otoczeniu rynkowym, funkcjonowanie w warunkach ekstremalnych zdarzeń przyrodniczych i zmiany w środowisku wykonawczym poszczególnych działań stanowiły dla 72% przedsiębiorstw główne źródła zakłóceń w łańcuchu dostaw¹⁰. W 2011 r. poważne trzęsienie ziemi i tsunami w Japonii spowodowały zamknięcie podmiotów produkujących komponenty elektroniczne do samochodów, zatrzymując linie montażowe na całym świecie. Bardzo kosztownych konsekwencji rozerwania łańcucha dostaw doświadczyli producenci komputerów w wyniku katastrofalnych powodzi w Tajlandii w latach 2011 i 2012. Z kolei huragan Harvey w USA w 2017 r. zakłócił funkcjonowanie największych amerykańskich rafinerii ropy naftowej i zakładów petrochemicznych, powodując niedobory kluczowych tworzyw sztucznych i żywic dla wielu gałęzi przemysłu. Jednocześnie zmiany w środowisku i w gospodarce światowej zwiększają częstotliwość i skalę wstrząsów. Czterdzieści katastrof pogodowych w 2019 r. spowodowało szkody przekraczające 1 mld USD¹¹. Funkcjonujące w globalnej

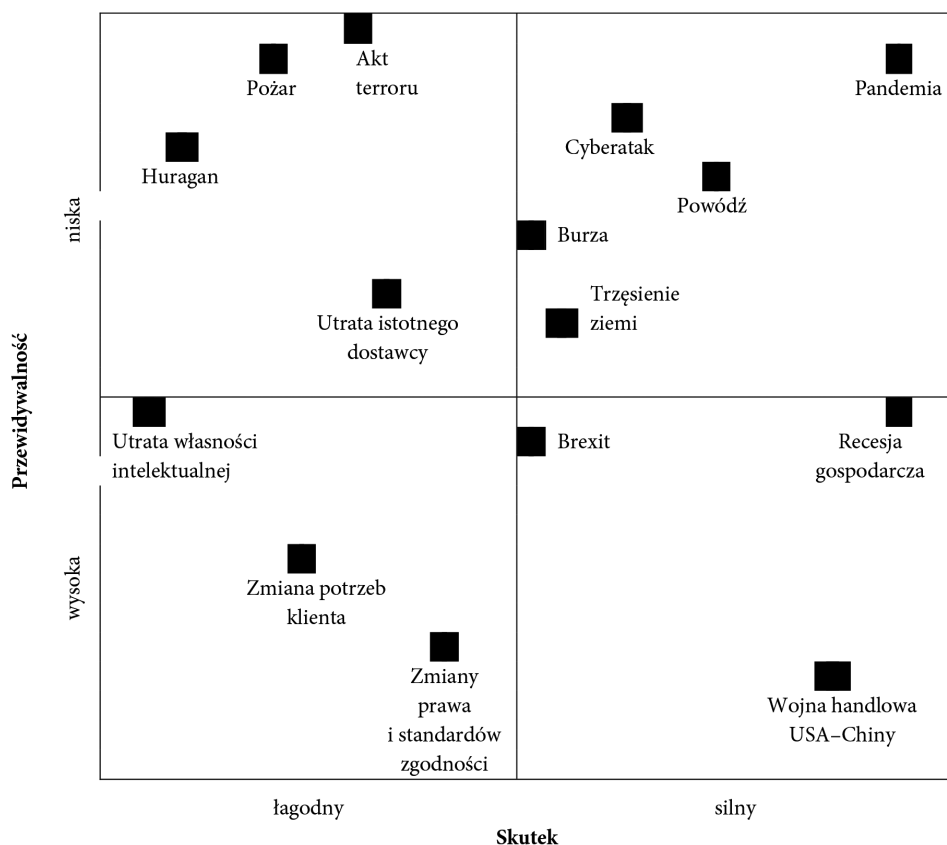
9 D. Ivanov, B. Sokolov, J. Kaeschel, *A Multi-structural Framework for Adaptive Supply Chain Planning and Operations Control with Structure Dynamics Considerations*, „European Journal of Operational Research” 2010, vol. 200, issue 2, s. 409–420.

10 *Supply chain resilience report 2020. Industry trends and supply chain strategy for manufacturing*, 3D Hubs, 2020, s. 11.

11 J. Masters, *Earth's 40 Billion-Dollar Weather Disasters of 2019: 4th Most Billion-Dollar Events on Record*, „Scientific American”, <https://blogs.scientificamerican.com/eye-of-the-storm/earths-40-billion-dollar-weather-disasters-of-2019-4th-most-billion-dollar-events-on-record/> (dostęp: 22.01.2020).

przestrzeni gospodarczej łańcuchy dostaw coraz częściej doświadczają zakłóceń wynikających ze sporów handlowych, wyższych taryf celnych i narastającej niepewności geopolitycznej. Jak podają eksperci Banku Światowego, udział światowego handlu prowadzonego z krajami o malejącej stabilności politycznej wzrósł z 16% w 2000 r. do 29% w 2018 r.¹² Nasila się również skala zagrożeń cyberatakami. W 2019 r. liczba nowych odmian szkodliwego oprogramowania zwiększyła się dwukrotnie w stosunku do 2018 r., stanowiąc źródło 26,1% zakłóceń w łańcuchu dostaw¹³.

Najczęstsze i najistotniejsze zakłócenia, które obecnie oddziałują na łańcuchy dostaw, podzielone według poziomu przewidywalności i wpływu zaprezentowano na rysunku 1.1.



Rysunek 1.1. Zakłócenia w łańcuchu dostaw według poziomu przewidywalności i skutków
Źródło: opracowano na podstawie *Supply chain resilience report 2020. Industry trends and supply chain strategy for manufacturing*, 3D HUBS, 2020, s. 18.

12 World Bank, The Worldwide Governance Indicators 2019.

13 *Horizon Scan Report 2019*, The Business Continuity Institute, 2019, s. 7.

Zakres zakłóceń w łańcuchu dostaw z perspektyw konsekwencji i niepewności jest trudny, a niekiedy wręcz niemożliwy do przewidzenia. Determinują go ich wpływ, przewidywalność, czas oddziaływania i częstotliwość występowania. Może mieć charakter horyzontalny lub wertykalny. Zakłócenia wpływają bowiem niekiedy na wydajność operacyjną organizacji, np. awaria maszyny, lub na cały łańcuch dostaw, chociażby w przypadku niedawnych sporów handlowych między USA a Chinami. Mogą ujawniać się w sposób przewidywalny, jak w sytuacji wyjścia Wielkiej Brytanii z Unii Europejskiej, huraganów uderzających każdego roku w Zatokę Meksykańską, lub jako zakłócenie nieprzewidziane, przykładowo pandemia COVID-19 bądź cyberataki na systemy globalne. Zakłócenia, powodowane chociażby uderzeniem pioruna, strajkami pracowników albo embargiem handlowym, mogą zaburzać operacje i łańcuchy dostaw przez krótki, średni lub dłuższy czas. Ich efekty mogą mieścić się w zakresie od nieistotnych i mało ważnych po krytyczne czy wręcz katastrofalne.

Podsumowując, utrzymanie ciągłości realizacji procesów w łańcuchu dostaw należy do priorytetów, a zarazem jest jednym z najbardziej problematycznych zagadnień współczesnej gospodarki. Ciągłe zwiększający się zestaw globalnych wyzwań – od zmian klimatu i powstania wielobiegunowego systemu gospodarczego po zwiększoną mobilność i cyfryzację – rozszerzył zakres i różnorodność zagrożeń dla łańcuchów dostaw. Te globalne zakłócenia powodowały, że każdego roku w ciągu ostatnich kilku lat co najmniej jedno przedsiębiorstwo na dwadzieścia doświadczało zakłóceń w łańcuchu dostaw o wartości 100 mln USD¹⁴. Oddzielenie zakłóceń od procesów w całym łańcuchu dostaw czy łańcuchu organizacji staje się niemożliwe do osiągnięcia. W rezultacie budowanie elastyczności i odporności operacji stało się dla przedsiębiorstw jednym z krytycznych priorytetów. W tym kontekście organizacje potrzebują nowego podejścia do zarządzania ryzykiem zakłóceń w łańcuchu dostaw i budowania odporności.

1.2. Istota i rodzaje ryzyka zakłóceń w łańcuchach dostaw

Problematyka tworzenia i utrzymywania relacji w łańcuchu dostaw nabiera obecnie nowego wymiaru w kontekście jej znaczenia w prowadzeniu działalności gospodarczej. Wynika przede wszystkim z turbulentnego charakteru otoczenia oraz niepewności jako stałej cechy przyszłości¹⁵. Pozwala na zwiększenie zdolności do

¹⁴ *Supply chain resilience...*, s. 14–15.

¹⁵ M. Chaberek, A. Trzuskawska-Grześnińska, *Logistyczne aspekty obrotu handlowego w sytuacjach kryzysowych gospodarki globalnej*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2015, nr 382, s. 16–17.

szybkiego reagowania na zmiany zachodzące w otoczeniu, w tym na zmniejszenie prawdopodobieństwa wystąpienia określonych czynników ryzyka zakłóceń lub ograniczenie siły wpływu ich negatywnych skutków. Chociaż istnieje wiele definicji słowa „ryzyko”, badania nad ryzykiem zakłóceń w łańcuchu wyróżnia szerokie spojrzenie, co pozwala uchwycić dynamikę zawirowań i stopień złożoności łańcucha. Ryzyko zakłóceń dotyczy bowiem każdego obszaru zarządzania łańcuchem dostaw i nie może być analizowane bez uprzedniego zidentyfikowania potencjalnych zakłóceń.

Pojęcie ryzyka zakłóceń w łańcuchu dostaw jest używane w różnych zakresach znaczeniowych i nie sposób go jednoznacznie określić. W powszechnie analizowanych i cytowanych w literaturze przedmiotu definicjach można jednak odnaleźć pewne cechy wspólne. Opisane w tabeli 1.2 i kolejne pojawiające się w literaturze przedmiotu definicje ryzyka zakłóceń w łańcuchu dostaw podkreślają pewne charakterystyczne nurty badań, jakie obrali ich autorzy. W ocenie niektórych badaczy ryzyko zakłóceń w łańcuchu dostaw uznawane jest jako mierzalne prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych zakłóceń. Takie stanowisko podzielają m.in. J.B. Skipper, Y. Sheffi, D. Kisperska-Moroń i E. Klosa. Pierwszy z przywołanych badaczy argumentuje, że ze względu na nieuchronność zakłócenia są przejawem ryzyka¹⁶. Z kolei zdaniem Y. Sheffi, matematycznie podatność łańcucha dostaw na zakłócenia można mierzyć w kategoriach „ryzyka” będącego połączeniem prawdopodobieństwa zdarzenia i potencjalnej siły jego następstw¹⁷. Inaczej twierdzą D. Kisperska-Moroń i E. Klosa (2003), którzy interpretują ryzyko zakłóceń w łańcuchu, odnosząc jego negatywne konsekwencje bezpośrednio do określonych podmiotów gospodarczych.

W pracach poświęconych ryzyku zakłóceń w łańcuchu dostaw część autorów utożsamia je głównie z niebezpieczeństwem bądź zjawiskami negatywnymi. Przykładowo Ch.W. Craighead, J. Blackhurst, J.M. Rungtusanatham i R.B. Handfield analizują ryzyko zakłóceń przez pryzmat nieprzewidzianych zdarzeń, które zakłócają ciągłość realizacji procesów w łańcuchu dostaw¹⁸. Podobną interpretację stosują G. Svensson i H. Peck, zwracając uwagę na wieloaspektowość analizy ryzyka zakłóceń w łańcuchu dostaw. Badając przepływy w przedsiębiorstwie zajmującym się montażem samochodów, G. Svensson przedstawił ryzyko zakłóceń łańcucha dostaw jako konstrukcję dwuczęściową, obejmującą zakłócenia łańcucha dostaw i ich negatywne konsekwencje. Ponadto zdefiniował podatność

16 J.B. Skipper, *Managing supply chain disruptions*, praca doktorska, Auburn University, Alabama, za: S. Konecka, P. Romanow, M. Stajniak, *Procesy transportowe w warunkach zakłóceń łańcuchów dostaw*, Instytut Naukowo-Wydawniczy „Spatium”, Radom 2019, s. 17.

17 Y. Sheffi, *The Resilient Enterprise: Overcoming Vulnerability for Competitive Advantage*, MIT Press, Cambridge, MA 2005.

18 Ch.W. Craighead, J. Blackhurst, J.M. Rungtusanatham, R.B. Handfield, *The Severity of Supply Chain Disruptions: Design Characteristics and Mitigation Capabilities*, „Decision Sciences” 2007, vol. 38, no. 1, s. 131–156.

na ryzyko zakłóceń jako „stan, który jest spowodowany zależnościami czasowymi i relacyjnymi w łańcuchu dostaw przedsiębiorstwa”¹⁹. Z kolei H. Peck, podkreślając złożoność łańcucha dostaw, zasugerował, że ryzyko zakłóceń łańcucha należy analizować wieloaspektowo. „Zagrożone” mogą być bowiem procesy, kluczowe zasoby, infrastruktura, struktura organizacji lub sieci międzyorganizacyjnej, a także gospodarka lub społeczeństwa. Na wielowymiarowość ryzyka zakłóceń w łańcuchu dostaw zwrócił uwagę również G. Zsidisin, traktując je jako „wielowymiarowy konstrukt”, którego znaczenie jest interpretowane na wiele sposobów zarówno przez praktyków, jak i naukowców. Ryzyko zakłóceń w kontekście całego łańcucha dostaw omówili także U. Juttner, H. Peck oraz I. Christopher. Uznali, że staje się nim to wszystko, co stanowi ryzyko (tj. niepewne zmiany, zakłócenia, zagrożenia) dla przepływu informacji, materiałów lub produktów w łańcuchu dostaw. Ponadto autorzy ci zasugerowali, że konsekwencjami ryzyka są zmienne łańcucha dostaw, takie jak koszt lub jakość. Dostosowali tym samym definicję ryzyka zakłóceń do zasad zarządzania nim, wywodzących się z inżynierii procesowej.

Tabela 1.2. Istota ryzyka zakłóceń w łańcuchu dostaw według wybranych nurtów badań

Autor	Istota ryzyka zakłóceń w łańcuchu dostaw
1	2
J.B. Skipper, 2008	Ryzyko zakłóceń jest możliwością zmaterializowania się zakłócenia w różnych obszarach zewnętrznych i wewnętrznych łańcucha dostaw
Y. Sheffi, 2005	Ryzyko zakłóceń odpowiada iloczynowi prawdopodobieństwa zdarzenia i potencjalnej jego dotkliwości
D. Kisperska-Moron, E. Klosa, 2003	Ryzyko jest miarą prawdopodobieństwa i wagi niepożądanych konsekwencji (dla biznesu)
Ch.W. Craighead i in., 2007	Ryzyko zakłóceń równa się możliwości wystąpienia nieprzewidzianego zdarzenia, które zakłóca ciągłość realizacji procesów w łańcuchu dostaw
G. Svensson, 2000, 2002	Ryzyko zakłóceń rozumiane negatywnie, wynikające z zakłóceń w łańcuchu dostaw zarówno wewnętrznych, jak i zewnętrznych. Odnosi się do nieoczekiwanych odchyłeń od normy i ich negatywnych konsekwencji
G. Zsidisin, 2003	Ryzyko zakłóceń w łańcuchu dostaw to „wielowymiarowy konstrukt”, interpretowany tak przez praktyków, jak i naukowców na wiele różnych sposobów
H. Peck, 2005	Ryzyko zakłóceń odnosi się do wrażliwości i powagi zdarzeń w kontekście złożoności łańcucha dostaw
U. Juttner, H. Peck, I. Christopher, 2002	Ryzykiem staje się to wszystko, co stanowi ryzyko (tj. niepewne zmiany, zakłócenia, zagrożenia) dla przepływów w łańcuchu dostaw

19 G. Svensson, *A Conceptual Framework of Vulnerability in Firm's Inbound and Outbound Logistics Flows*, „International Journal of Physical Distribution & Logistics Management” 2002, vol. 32, no. 2, s. 110–134.

Tabela 1.2 (cd.)

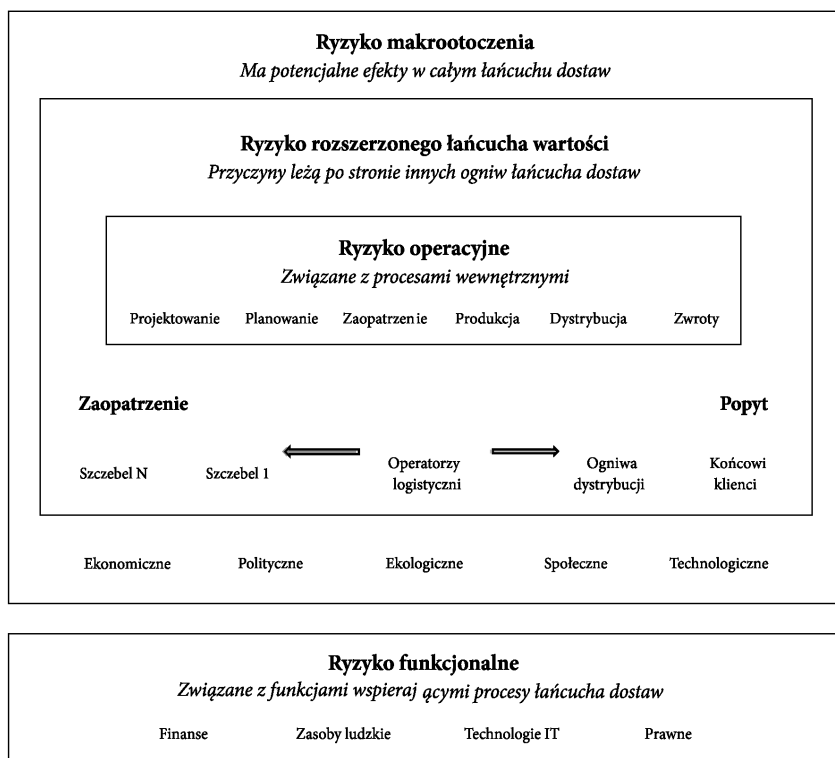
1	2
FM Global, 2007	Ryzyko zakłóceń w łańcuchu dostaw jako największe zagrożenie dla przedsiębiorstw
Deloitte Development, 2013	Ryzyko jako kombinacja wielu wewnętrznych i zewnętrznych czynników. Związane z operacjami wewnętrznymi, rozszerzonym łańcuchem dostaw, makrootoczeniem oraz wsparciem funkcjonalnym
M. Dendera-Gruszka, E. Kulińska, D. Masłowski, 2017	Ryzyko rozumiane jako zagrożenie, ale też szansa. Możliwość eliminacji negatywnych skutków zagrożenia, a także szansa na rozwój przedsiębiorstwa
Business Continuity Institute, 2018	Ryzyko zakłóceń w łańcuchu rozumiane jako wpływ niepewności na cele. Definiowane w kontekście utrzymania ciągłości działania, stanowiące ramy dla budowania odporności organizacji
McKinsey Global Institute, 2020	Ryzyko zakłóceń w łańcuchu dostaw z perspektywy przyczyn, eksponujące słabości w sieciach dostaw. Definiowane jako mierzalna niepewność, równe iloczynowi wrażliwości na zakłócenia i słabości łańcucha

Źródło: opracowanie własne na podstawie H. Peck, *Reconciling Supply Chain Vulnerability, Risk and Supply Chain Management*, „International Journal of Logistics Research and Applications” 2006, vol. 9, no. 2, s. 131–133; T.J. Pettit, J. Fiksel, K.L. Croxton, *Ensuring Supply Chain Resilience: Development of a Conceptual Framework*, „Journal of Business Logistics” 2010, vol. 31, no. 1, s. 4; E. Kulińska, M. Dendera-Gruszka, D. Masłowski, *Mapa ryzyka jako narzędzie analityczne wspomagające zarządzanie ryzykiem*, „Studia i Materiały Wydziału Zarządzania i Administracji Wyższej Szkoły Pedagogicznej im. Jana Kochanowskiego w Kielcach” 2017, t. 21, nr 4, s. 533–546; *Good Practice Guidelines, The Global Guide to Good Practice in Business Continuity*, Global Edition 2018, The Business Continuity Institute 2018, s. 11; *Risk, Resilience and Rebalancing in Global Value Chains. Report*, McKinsey Global Institute 2020, s. 22.

Opracowane w pierwszej dekadzie XXI w. definicje ryzyka zakłóceń w łańcuchu dostaw, odwołujące się do tradycyjnych technik zarządzania ryzykiem, do dziś nie straciły na aktualności i są powszechnie stosowane w badaniach z tego zakresu. W kolejnej dekadzie, w obliczu wzrostu liczby klęsk żywiołowych, nieprzewidywalnych czynników społeczno-ekonomicznych oraz zmiennych wymagań klientów, badania nad ryzykiem zakłóceń w łańcuchu dostaw zostały skoncentrowane na identyfikacji jego źródeł i ocenie poziomu ryzyka potencjalnych, niepożądanych zdarzeń. Eksperti firmy konsultingowej Deloitte udokumentowali, że ryzyka dla globalnych łańcuchów wynikają z wielu wewnętrznych i zewnętrznych czynników. W badaniu wyodrębniono ponad 200 znaczących ich źródeł, które pogrupowano w cztery główne kategorie (rysunek 1.2). Są one związane z:

- operacjami wewnętrznymi (od projektowania produkcji po dystrybucję i zwroty), często wynikają z nieustannego dążenia do poprawy wydajności i zmniejszenia kosztów operacyjnych, np. odchudzona produkcja, zapasy na czas,

- rozszerzonymi łańcuchami dostaw (współpraca z partnerami po stronie zaopatrzeniowej i dystrybucyjnej oraz z dostawcami usług logistycznych), które wraz ze wzrostem znaczenia powiązań pomiędzy nimi stają się coraz bardziej podatne na zakłócenia,
- makrootoczeniem, obejmują skutki najróżniejszych wydarzeń o charakterze ekonomicznym, politycznym, technologicznym, ekologicznym i społecznym, takie jak obecna sytuacja związana z COVID-19,
- wsparciem funkcjonalnym, np. w obszarze finansów, kadr, prawnym czy IT, których ograniczenia mogą prowadzić do wielu problemów, poczynając od braku wymaganych specjalistów, do niezgodności z przepisami i zakłóceń w przepływie kluczowych danych operacyjnych²⁰.

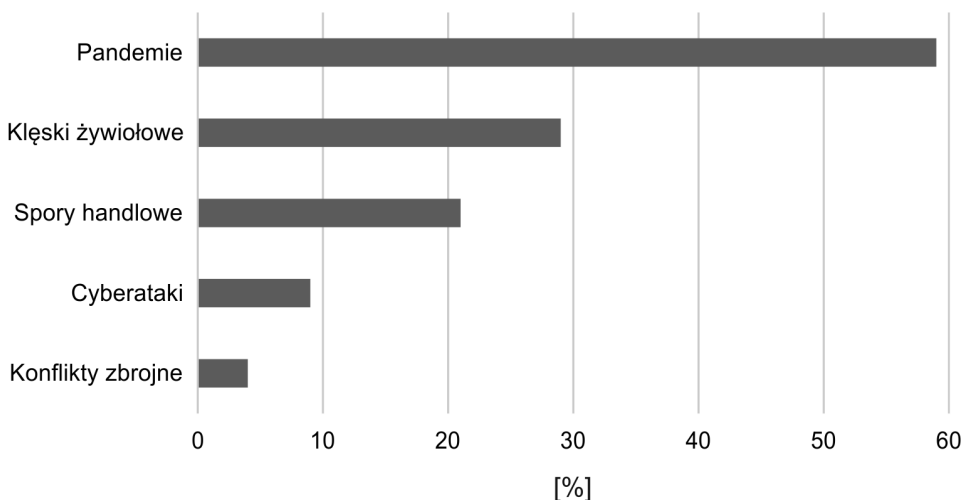


Rysunek 1.2. Kategorie ryzyka łańcucha dostaw

Źródło: opracowano na podstawie *The Ripple Effect – How manufacturing and retail executives view the growing challenge of supply chain risk*, Deloitte Development LLC, London 2013, s. 5.

20 *The Ripple Effect – How manufacturing and retail executives view the growing challenge of supply chain risk*, Deloitte Development LLC, London 2013, s. 4.

Wydarzenia ostatnich lat jednoznacznie potwierdziły, że nieprzewidywalność i niestabilność stają się codziennością w zarządzaniu logistyką i łańcuchem dostaw²¹. Przedsiębiorstwa stanęły w obliczu olbrzymich zakłóceń wynikających z pandemii, eskalacji napięć handlowych i wyrafinowanych cyberataków na dużą skalę (wykres 1.1). Jednocześnie operacje produkcyjne i logistyczne narażone były na klęski żywiołowe, pożary i eksplozje przemysłowe, ograniczenia produkcyjne, zakłócenia w portach oraz kradzieże ładunków.



Wykres 1.1. Główne zakłócenia w łańcuchu dostaw w latach 2010–2020

Źródło: opracowano na podstawie *Supply chain resilience report 2020. Industry trends and supply chain strategy for manufacturing*, 3D HUBS, London 2020, s. 12.

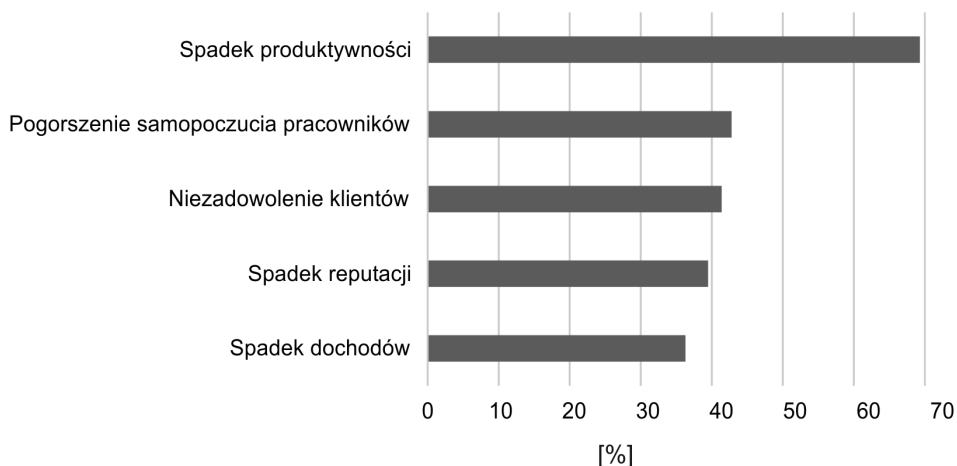
Pomimo wielu rodzajów zakłóceń w łańcuchach dostaw za najsilniejsze uznano skutki wybuchu pandemii COVID-19 (wykres 1.2). Poza spadkiem produktywności (69,3%) wpłynęła ona bardzo negatywnie na samopoczucie pracowników, obsługę klientów i pogorszenie wizerunku marki, skutkując spadkiem dochodów uczestników łańcuchów dostaw.

Coraz większa świadomość słabości łańcucha dostaw w zakresie ryzyka zakłóceń w łańcuchu dostaw zmieniła percepcję ryzyka w badaniach. Coraz częściej jest ono postrzegane nie tylko jako zagrożenie, ale także szansa. Pozwala to bowiem na przeprowadzenie działań prewencyjnych oraz opracowanie rozwiązań minimalizujących ewentualne straty, stanowiąc ramy dla budowania odporności łańcucha dostaw oraz zdolności skutecznej odpowiedzi na zakłócenia w celu ochrony swoich kluczowych interesariuszy oraz działań tworzących wartość²². Podmioty muszą

²¹ *Ibidem*, s. 5.

²² E. Kulińska, M. Dendera-Gruszka, *Zarządzanie ryzykiem łańcuchów dostaw*, Difin, Warszawa 2019, s. 32.

więc nauczyć się przewidywać, absorbować i pokonywać zakłócenia. Jednak kompleksowe rozwiązanie wymaga nowego skupienia się na ograniczaniu ryzyka w całym łańcuchu dostaw. Budowanie odporności łańcucha dostaw to proaktywna metoda, która może uzupełniać i usprawniać tradycyjne zarządzanie ryzykiem zakłóceń i planowanie ciągłości działania.



Wykres 1.2. Główne skutki zakłóceń w łańcuchu dostaw w 2020 r.

Źródło: opracowano na podstawie *BCI Horizon Scan Report 2020*, The Business Continuity Institute 2020, s. 7.

1.3. Koncepcja odporności łańcucha dostaw

Koncepcja odporności łańcucha dostaw zarówno w ujęciu organizacyjnym, jak i systemowym stanowi przedmiot zainteresowania przedstawicieli nauki i biznesu od ponad trzech dekad. Pierwsze szeroko zakrojone badania w zakresie powstania idei odporności łańcucha dostaw zrealizowano w Wielkiej Brytanii. Stanowiły one odpowiedź na zakłócenia przepływów w procesach transportowych, spowodowane protestami paliwowymi w 2000 r. i wybuchem pandemii pryszczycy na początku 2001 r. W wyniku analizy brytyjskich zasobów wiedzy badacze z Uniwersytetu Cranfield sformułowali wnioski kluczowe dla kształtowania koncepcji odporności łańcucha dostaw²³. Stwierdzili, że jego podatność na zakłócenia jest ważnym

²³ *Creating Resilient Supply Chain: A Practical Guide*, Centre for Logistics and Supply Chain Management, Cranfield University, Cranfield (UK) 2003.

zagadnieniem biznesowym; istnieje jednak niewiele badań w tym zakresie, a świadomość istoty tego zagadnienia okazuje się nieznaczna, co wskazuje na potrzebę opracowania metodyki zarządzania wrażliwością (ang. *vulnerability*) łańcucha dostaw. Z kolei naukowcy z Instytutu Technologii w Massachusetts, analizując liczne studia przypadków, wskazali na bezpośredni związek między ryzykiem zakłóceń a wzbogacaniem strategii zarządzania o takie cechy jak: elastyczność, nadmiarowość, bezpieczeństwo i współpraca²⁴. Dowiedli, że zakłócenia mogą stanowić również nieoczekiwane źródło sukcesu. Zdaniem A.M. Knemeyera, T.M. Corsi i P.R. Murphy, zapobieganie wzmocnieniu zakłóceń w łańcuchu dostaw oznacza modelowanie współpracy między podmiotami i może stanowić szansę do zdobycia zaufania klientów oraz utrzymania ich lojalności²⁵. W opinii J.B. Jr. Rice i F. Caniato, umiejętność skutecznego powrotu do stanu przed wystąpieniem zakłócenia w łańcuchu dostaw i dostosowanie się do nowych uwarunkowań rynkowych mogą prowadzić do wzmocnienia przewagi konkurencyjnej²⁶. Konieczność przetrwania wobec zaistniałych zakłóceń i zdolność dalszego rozwoju stanowiły ważny głos w dyskusji poświęconej kształtowaniu koncepcji odporności łańcucha dostaw, podejmowanej w zagranicznej i krajowej literaturze przedmiotu.

Odporność łańcucha dostaw to ewoluująca koncepcja, która różni się od idei tradycyjnego zarządzania ryzykiem w łańcuchu dostaw. Koncentruje się ona na identyfikacji i kwantyfikacji ryzyka oraz na szczegółowej analizie pod kątem specyfiki, właściwości, obszaru oddziaływania i potencjalnych jego skutków. Z jednej strony jej celem jest minimalizacja ryzyka, z drugiej zaś ograniczenie negatywnych efektów zakłóceń. Konwencjonalne podejścia do zarządzania ryzykiem nie zawsze są jednak skuteczne, gdy system ma do czynienia z nieprzewidywalnymi zakłóceniami. Zdaniem Rady ds. Konkurencyjności, „zarządzanie szybko zmieniającym się krajobrazem ryzyka jest wyłaniającym się wyzwaniem konkurencyjnym, a sprostanie temu wyzwaniu wymaga odporności”²⁷. Takie podejście do odporności pozwala na rozumienie jej jako szansy na sprawne funkcjonowanie i budowanie przewagi konkurencyjnej łańcucha dostaw nie tylko w warunkach przewidywalnych zakłóceń, ale przede wszystkim w niepewnym otoczeniu (rysunek 1.3). Uogólniając, w publikacjach naukowych istnieje duża zgodność w kwestii bezpośredniego związku między zarządzaniem ryzykiem w łańcuchu dostaw a kształtowaniem jego odporności. Jednocześnie, jak dowodzi w swoich badaniach A. Świerczek, związek ten to złożony problem badawczy, a traktowanie koncepcji

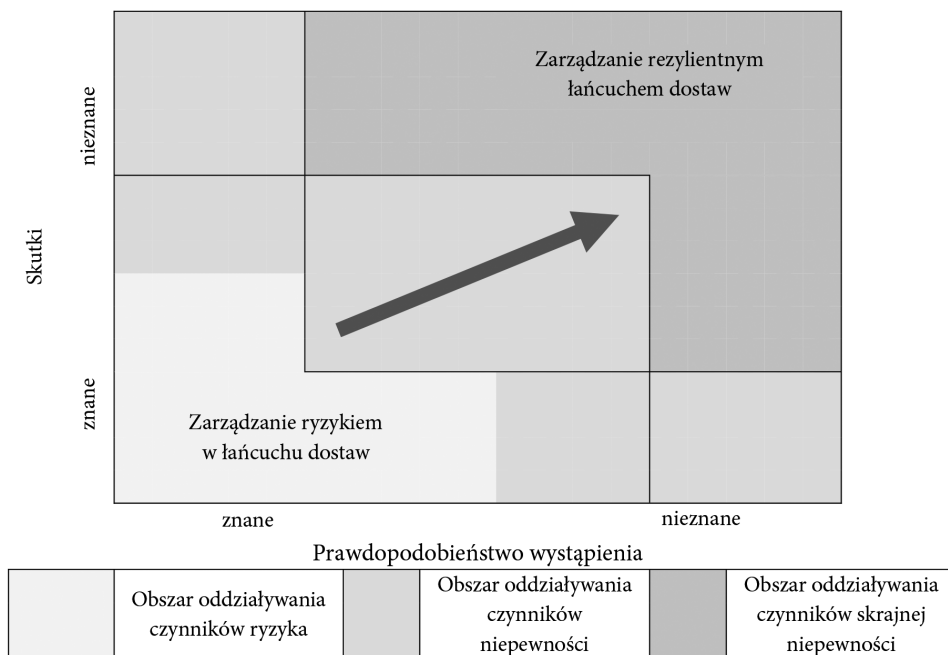
24 G. Svensson, *Vulnerability in Business Relationships: The Gap between Dependence and Trust*, „Journal of Business and Industrial Marketing” 2004, vol. 19, no. 7, s. 469–483.

25 A.M. Knemeyer, T.M. Corsi, P.R. Murphy, *Logistics Outsourcing Relationships: Customer Perspectives*, „Journal of Business Logistics” 2003, vol. 24, no. 1, s. 77–109.

26 J.B. Jr. Rice, F. Caniato, *Building a Secure and Resilient Supply Network*, „Supply Chain Management Review” 2003, vol. 7, no. 5, s. 22–30.

27 *The Resilient Economy: Integrating Competitiveness and Security*, Council on Competitiveness, Washington 2007, s. 5.

odpornego łańcucha dostaw jako wzbogaconej o nowe wartości koncepcji zarządzania ryzykiem jest nadmiernym uproszczeniem w sytuacji nieprzewidywalnych zdarzeń²⁸. Zdaniem tego naukowca, idea odpornego łańcucha dostaw stanowi odpowiedź na niepewność i zmiany nieokreślone.



Rysunek 1.3. Warunki stosowania koncepcji zarządzania ryzykiem w łańcuchach dostaw oraz rezylientnego łańcucha dostaw

Źródło: A. Świerczek, *Koncepcja rezylientnego łańcucha dostaw jako złożonego systemu adaptacyjnego*, PWE, Warszawa 2020, s. 154.

W ogólnym rozumieniu zdolność łańcucha dostaw do radzenia sobie ze zmianami jest utożsamiana z odpornością²⁹. Pojęcie odporności wywodzi się z prac C.S. Hollinga, który w 1973 r. po raz pierwszy zwrócił uwagę na cechy odpornego systemu ekologicznego³⁰. Od tego czasu pojęcie odporności jest szeroko stosowane w ekologii, inżynierii, teorii systemów i socjologii, które wnoszą wkład

²⁸ A. Świerczek, *Koncepcja rezylientnego łańcucha dostaw jako złożonego systemu adaptacyjnego*, PWE, Warszawa 2020, s. 151–155.

²⁹ A. Wieland, C.M. Wallenburg, *The influence of Relation Competencies on Supply Chain Resilience: A Relational View*, „International Journal of Physical Distribution & Logistics Management” 2013, vol. 43, no. 4, s. 301; za: M. Szymczak, *Ewolucja łańcuchów dostaw*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań 2015, s. 86.

³⁰ S.C. Holling, *Resilience and Stability of Ecological Systems*, „Annual Review of Ecology and Systematics” 1973, vol. 4, s. 1–23.

w tworzenie ram koncepcyjnych odporności łańcuchów dostaw. Z perspektywy inżynierii oznacza ono zdolność materiału do powrotu do swojego pierwotnego kształtu po usunięciu naprężenia, które spowodowało odkształcenie sprężyste. W ekologii odporność jest definiowana jako zdolność ekosystemu do „odbicia się od zakłócenia” przy zachowaniu różnorodności i integralności procesów ekologicznych³¹.

W literaturze przedmiotu pojęcie odporności w łańcuchu dostaw jest używane w różnych zakresach znaczeniowych (tabela 1.3). Większość badaczy definiuje je w kontekście dynamicznego charakteru łańcucha dostaw z wykorzystaniem dwóch aspektów, tj. utrzymania efektywności podejmowanych działań i zapewnienia realizacji danej funkcji. Pierwszy z nich nawiązuje do odporności w ujęciu inżynierii. Oznacza zapewnienie równowagi oraz elastyczności w dostosowaniu łańcucha dostaw do nowej konfiguracji. Drugi aspekt odnosi się do odporności ekologicznej. Wyraża umiejętność podtrzymywania i rozwoju zdolności adaptacyjnych odpornego łańcucha dostaw, które zapewniają ciągłość jego funkcjonowania w obliczu burzliwych i nieprzewidywalnych zmian. Jak podkreślają A. Boin, P. Kelle, D.C. Whybark oraz Y. Sheffi, odporny łańcuch dostaw (ang. *supply chain resilient*, SCR) skoncentrowany jest na dostosowaniu strategii i operacji ukierunkowanych na unikanie zakłóceń lub złagodzenie ich skutków, jeśli wystąpią. Z kolei J.B. Jr. Rice i F. Caniato wyjaśniają odporność łańcucha dostaw jako umiejętność szybkiego powrotu do stanu przed wystąpieniem zakłóceń. Szersze ujęcie odporności prezentują w swoich badaniach m.in. T.J. Pettit, J. Fiksel i K.L. Croxton. W swojej definicji odnoszą się nie tylko do powrotu do stanu przed wystąpieniem zakłócenia, ale również zdolności uczenia się i przejścia do nowego stanu. Podkreślają, że odporność jest obowiązkową cechą łańcucha dostaw, aby przetrwać w perspektywie krótkoterminowej, ale zapewnia również zdolność przystosowania się do zmian i rozwoju w perspektywie długoterminowej. Oznacza to ciągłą poprawę procesów, procedur i struktur³². Mogą one być podejmowane przed zaistnieniem nieprzewidywalnych zakłóceń – wówczas mamy do czynienia z podejściem proaktywnym – lub po wystąpieniu określonego zdarzenia, stanowiąc przykład podejścia reaktywnego. Podobną interpretację odporności łańcucha dostaw prezentują w swoich badaniach E. Brandon-Jones, B. Squire, C.W. Autry i K.J. Petersen. Z ich perspektywy odporność składa się z dwóch krytycznych, ale uzupełniających się elementów systemu – zdolności do oporności (ang. *resistance capacity*) i zdolności do regeneracji (ang. *recovery capacity*). Autorzy definiują odporność jako zdolność łańcucha dostaw zarówno do przeciwstawienia się zakłóceniom, jak i odzyskania zdolności operacyjnej po ich wystąpieniu. Argumentują, że zrozumienie koncepcji

31 C. Folke, S. Carpenter, B. Walker, M. Scheffer, T. Elmquist, L. Gunderson, C.S. Holling, R. Shifts, *Resilience, and Biodiversity in Ecosystem Management*, „Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics” 2004, vol. 35, no. 1, s. 557–581.

32 M. Szymczak, *Ewolucja łańcuchów...*, s. 88.

odporności i tego, gdzie w nią inwestować, pozwoli kształtować łańcuchy dostaw, które szybko reagują i odbudowują się po kosztownych zakłóceniach.

Temat odporności łańcucha dostaw podejmowany jest również w polskiej literaturze przedmiotu. W publikacjach M. Szymczaka omawiane pojęcie wiąże się z umiejętnością osłabiania wewnętrznych i zewnętrznych czynników powodujących zakłócenia w łańcuchach dostaw oraz zdolnością zapobiegania transmisji tych zakłóceń. W nowych warunkach życia gospodarczego i społecznego sprzyja temu m.in. czwarta rewolucja przemysłowa, rozwój technologii cyfrowych oraz wdrażanie zasad rozwoju zrównoważonego, zgodnie z koncepcją gospodarki o obiegu zamkniętym³³. Z kolei A. Świerczek bada odporność, koncentrując się na szczegółowej i wieloaspektowej analizie złożoności oraz dynamiki odpornego łańcucha dostaw.

Tabela 1.3. Przegląd wybranych definicji odporności w kontekście łańcucha dostaw

Autor	Definicja
1	2
J.B. Jr. Rice, F. Caniato, 2003	Zdolność do reagowania na nieoczekiwane zakłócenia i szybkie przywrócenie normalnego funkcjonowania
M. Christopher, H. Peck, 2004	Zdolność systemu do powrotu do pierwotnego stanu lub przejścia do nowego, bardziej pożądanego stanu po zakłóceniu
Y. Sheffi, 2005	Powstrzymywanie zakłóceń i wychodzenie z nich
J. Fiksel, 2006	Zdolność złożonych systemów przemysłowych do przetrwania, adaptacji i rozwoju w obliczu burzliwych zmian
S.Y. Ponomarov, M.C. Holcomb, 2009	Zdolność adaptacyjna łańcucha dostaw do przygotowania się na nieoczekiwane zdarzenia, reagowania na zakłócenia i wychodzenia z nich poprzez utrzymanie ciągłości operacji na pożądanym poziomie powiązań i kontroli w zakresie strukturalnych i funkcjonalnych aspektów łańcucha
T.J. Pettit, J. Fiksel, K.L. Croxton, 2010	Zdolność łańcucha dostaw do przetrwania nieoczekiwanych zakłóceń w perspektywie krótkoterminowej, ale również umiejętność przystosowania się do zmian i rozwoju w perspektywie długoterminowej
A. Boin, P. Kelle, D.C. Whybark, 2010	Zdolność do dostosowania strategii i operacji ukierunkowanych na unikanie zakłóceń lub złagodzenie ich skutków, jeśli wystąpią
E. Brandon-Jones, B. Squire, C.W. Autry, K.J. Petersen, 2014	Zdolności adaptacyjne łańcucha dostaw, które pozwalają skutecznie reagować na nieprzewidywalne zakłócenia, a nawet uzyskać przewagę w wyniku tego typu zakłóceń
S.A. Melnyk, D.J. Closs, S.E. Griffis, C.W. Zobel, J.R. Macdonald, 2014	Zdolność łańcucha dostaw zarówno do przeciwstawienia się zakłóceniom, jak i do odzyskania zdolności operacyjnej po ich zaistnieniu

33 K. Nowicka, M. Szymczak, *Logistyka i łańcuchy dostaw w obliczu czwartej rewolucji przemysłowej*, „Studia BAS” 2020, t. 3, nr 63, s. 61–84.

Tabela 1.3 (cd.)

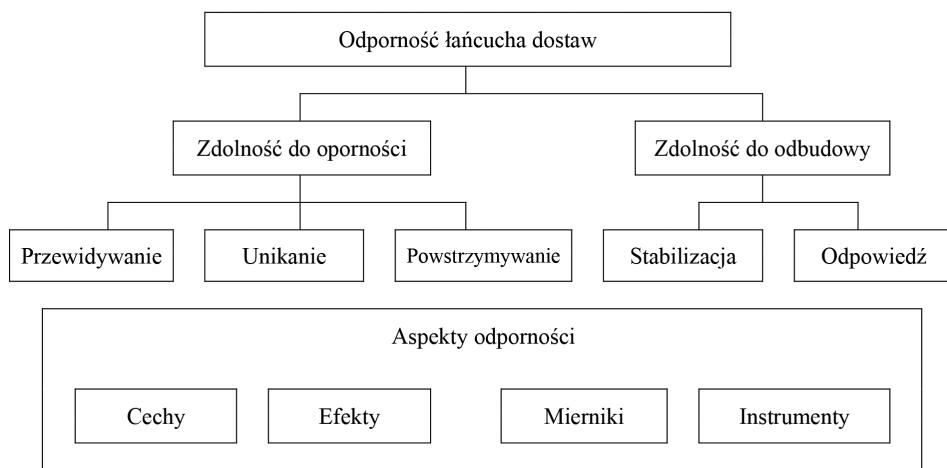
1	2
A. Ali, A. Mahfouz, A. Arisha, 2017	Zdolność łańcucha dostaw do przewidywania, oporu, odbudowy oraz reagowania na przewidywalne i nieprzewidywalne zdarzenia
M. Szymczak, 2015	Zdolności adaptacyjne łańcucha dostaw, które zapobiegają transmisji zakłóceń i nie dopuszczają do ich wzmocnienia
A. Świerczek, 2020	Złożony system adaptacyjny pozwalający na utrzymanie równowagi z otoczeniem w procesie przepływów produktów i informacji, odnoszący do zagadnień dynamiki

Źródło: opracowanie własne na podstawie T.J. Pettit, J. Fiksel, K.L. Croxton, *Ensuring Supply Chain Resilience: Development of a Conceptual Framework*, „Journal of Business Logistics” 2010, vol. 31, no. 1, s. 17; C.S. Singh, G. Soni, G.K. Badhotiya, *Performance Indicators for Supply Chain Resilience: Review and Conceptual Framework*, „Journal of Industrial Engineering International” 2019, vol. 15, s. 106; S.A. Melnyk, D.J. Closs, S.E. Griffis, C.W. Zobel, J.R. Macdonald, *Understanding Supply Chain Resilience*, „Supply Chain Management Review” 2014, vol. 18, no. 1, s. 34–41; A. Ali, A. Mahfouz, A. Arisha, *Analysing Supply Chain Resilience: Integrating the Constructs in a Concept Mapping Framework via a Systematic Literature Review*, „Supply Chain Management International Journal” 2017, vol. 22, no. 1, s. 16–39; M. Szymczak, *Ewolucja łańcuchów dostaw*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań 2015, s. 86–90; A. Świerczek, *Koncepcja rezyliენტnego łańcucha dostaw jako złożonego systemu adaptacyjnego*, PWE, Warszawa 2020, s. 162–163.

Przegląd wybranych definicji pozwala zidentyfikować podstawowe komponenty koncepcji odporności łańcucha dostaw, które zaprezentowano na rysunku 1.4. Kształtowana jest ona przez dwa kluczowe procesy, tj. zdolność do oporności i zdolność do odbudowy systemu wraz z odpowiednimi fazami: przewidywanie (ang. *anticipation*), unikanie (ang. *avoidance*), powstrzymywanie (ang. *containment*), stabilizacja (ang. *stabilization*) i odpowiedź (ang. *response*).

Oporność łańcucha dostaw to zdolność do zminimalizowania wpływu zakłócenia poprzez całkowite omijanie go (unikanie) lub minimalizowanie czasu między jego wystąpieniem a rozpoczęciem naprawy po tym zakłóceniu (powstrzymanie)³⁴. Ważną rolę odgrywa umiejętność identyfikacji wystąpienia potencjalnego zakłócenia (przewidywanie), szczególnie nieoczekiwanego. Regeneracja z kolei zapewnia możliwość przywrócenia funkcjonalności łańcucha po wystąpieniu zakłócenia. Składa się z fazy stabilizacji, po której następuje faza odpowiedzi i powrót do stabilnego stanu wydajności. Odporny łańcuch dostaw posiada więc zdolność do adaptacji, reaktywnej odpowiedzi oraz odbudowy, zapewniając ciągłość funkcjonowania w złożonym i niepewnym otoczeniu. Dodatkowo, kiedy jest dobrze przygotowany, ma możliwość nie tylko odzyskania pozycji sprzed zakłócenia, ale także osiągnięcia wyższego poziomu funkcjonalności, co niekiedy przekłada się na umocnienie przewagi konkurencyjnej.

34 S.A. Melnyk, D.J. Closs, S.E. Griffis, C.W. Zobel, J.R. Macdonald, *Understanding Supply Chain Resilience*, „Supply Chain Management Review” 2014, vol. 18, no. 1, s. 34–41.



Rysunek 1.4. Elementy składowe modelu odpornego łańcucha dostaw

Źródło: opracowanie własne na podstawie C.S. Singh, G. Soni, G.K. Badhotiya, *Performance Indicators for Supply Chain Resilience: Review and Conceptual Framework*, „Journal of Industrial Engineering International” 2019, vol. 15, s. 110–114.

Podsumowując, w warunkach niepewności odporność staje się właściwością łańcucha dostaw. Menedżerowie mogą ją kształtować, wywierając na nią wpływ. Inwestowanie w budowanie odporności może odbywać się za pośrednictwem wielu miejsc i sposobów, które powinny być odpowiednie z perspektywy zachowania ciągłości funkcjonowania łańcucha dostaw i wartości dostarczanej odbiorcy końcowemu.

1.4. Kształtowanie odpornych łańcuchów dostaw

Budowanie odporności łańcucha dostaw jest procesem bardzo złożonym. Obecny stan badań w tym zakresie potwierdza, że o poziomie wspomnianej odporności decyduje właściwie dobrany zestaw cech, zwiększających odporność i wydajność łańcucha (tabela 1.4).

Odporność łańcucha dostaw można traktować jako pochodną właściwość systemu, która jest wynikiem inwestycji dokonywanych przez przedsiębiorstwa. Stosując podejście organizacyjne, A.M. Bell wskazał pięć filarów odporności łańcucha dostaw. Zaliczył do nich: przywództwo, kulturę organizacyjną, ludzi, systemy i organizację stanowiska pracy. Podkreślił, że o odporności łańcucha

dostaw przesądza jego najsłabsze ogniwo. Z tego względu autor ten wskazał na potrzebę kształtowania odporności wszystkich ogniw. Z kolei J. Fiksel, wykorzystując teorię systemów do postrzegania łańcucha dostaw, podkreślił, że budowanie odporności wymaga: wielostronności w zakresie form działania i zachowań, zdolności w zakresie poprawy efektywności działania, jego wysokiej elastyczności pod presją oraz spójności elementów otwartego systemu z otoczeniem. Przegląd kolejnych badań utwierdza w przekonaniu, że kształtowanie odporności wymaga spojrzenia na łańcuch dostaw jako całość, uwzględnienia wszystkich jego ogniw, które muszą skoordynować i zsynchronizować swoje działania. Strategiczne imperatywy dotyczące odporności wymagają, aby łańcuchy dostaw były mniej kruche i bardziej przystosowalne do radzenia sobie z nieoczekiwanymi zakłóceniami poprzez ciągłą poprawę procesów, procedur i struktur. Warto jeszcze przywołać spostrzeżenia M. Christophera i H. Pecka, którzy podkreślają, że odporność można wbudować w system przed zakłóceniem. Wymaga to wypracowania w łańcuchu dostaw pewnego zestawu cech, za które uznano: przeprojektowanie łańcucha dostaw przed zakłóceniem, wysoki poziom współpracy, elastyczność oraz kulturę zarządzania ryzykiem.

W literaturze przedmiotu, obok prac mających charakter uniwersalny³⁵, prezentowane są także wyniki badań uwzględniające kontekst pomiaru odporności łańcucha dostaw. Warto zauważyć, że T.J. Pettit, J. Fiksel i K.L. Croxton proponowali, aby odporność składała się z dwóch konstrukcji, tj. fundamentalnych czynników, które czynią łańcuch dostaw podatnym na zakłócenia, oraz zdolności definiowanych jako atrybuty umożliwiające przewidywanie i przezwyciężanie zakłóceń. Identyfikacja słabych punktów łańcucha dostaw sprzyja wypracowaniu atrybutów, które mogłyby zapobiec faktycznemu zakłóceniu (np. zwiększone środki bezpieczeństwa niedopuszczające do ataku terrorystycznego), złagodzić skutki zakłócenia (np. nadmiarowość zapasów) lub umożliwić adaptację po zakłóceniu (np. zwiększona elastyczność produkcji). Wskazani autorzy określili możliwości kształtowania odporności łańcucha dostaw jako efekt łączenia słabych punktów i zagrożeń ze strategiami ich przezwyciężania. W badaniu empirycznym dowiedli, że odporność łańcucha dostaw wzrasta wraz ze wzrostem zdolności i zmniejszaniem się podatności na zakłócenia. Zmienność popytu została wybrana jako główny wskaźnik zakłóceń w globalnych przedsiębiorstwach produkcyjnych i usługowych branży odzieżowej³⁶. Ponadto przywołani badacze stwierdzili, że:

- łańcuch dostaw powinien dążyć do osiągnięcia stanu zrównoważonej odporności, który zwiększa wydajność,

35 Zob. m.in.: C.S. Tang, *Perspectives in Supply Chain Risk Management*, „International Journal of Production Economics” 2006, vol. 103, no. 2, s. 451–488.

36 T.J. Pettit, K.L. Croxton, J. Fiksel, *Ensuring Supply Chain Resilience: Development and Implementation of an Assessment Tool*, „Journal of Business Logistics” 2013, vol. 34, no. 1, s. 46–76.

- łańcuch dostaw, który nie rozwinię wystarczających możliwości, aby zrównoważyć wysoki poziom słabych punktów, będzie nadmiernie narażony na ryzyko,
- łańcuch dostaw może nadmiernie inwestować na rzecz zwiększenia odporności w stosunku do poziomu słabych punktów, powodując spadek rentowności.

Zrównoważona odporność jest przez T.J. Pettit i in. wskazywana jako istotne źródło zdobycia i utrzymania długookresowej przewagi konkurencyjnej oraz jeden z głównych czynników gwarantujących sukces łańcucha dostaw.

Tabela 1.4. Zasadnicze filary budowania odpornych łańcuchów dostaw

Autor	Filary/Cechy
1	2
A.M. Bell, 2002	Odwwołanie do koncepcji odporności organizacyjnej. Odporność łańcucha dostaw kształtowana jest przez pięć filarów: • przywództwo (osiągnięcie równowagi między skłonnością do podejmowania ryzyka a jego unikaniem w skali organizacji, stworzenie odpowiedniego systemu zabezpieczeń), • kulturę organizacyjną (budowanie zaufania i zaangażowania, zgodność celów jednostek z celami organizacji), • ludzi (kierowanie rozwojem pracowników w organizacji, motywowanie do wykonywania zadań), • systemy (budowanie połączeń między systemami w zakresie operatywności, wykorzystanie w dużym stopniu systemów teleinformatycznych), • organizację stanowiska pracy (rozproszenie miejsc pracy, zapewnienie możliwości pracy zdalnej)
J. Fiksel, 2003	Odwwołanie do teorii systemów. Cechy sprzyjające odporności łańcucha dostaw: • wielostronność (w zakresie form działania i zachowań), • sprawność (dążenie do osiągania wysokiej wydajności przy umiarkowanym zużyciu zasobów), • zdolność przystosowania się (umiejętność adaptacji i elastyczność działania pod presją zakłóceń), • spójność (efekty sprzężeń między zmiennymi systemowymi a elementami systemu)
M. Christopher, H. Peck, 2004	Opracowanie wstępnych ram dla odpornego łańcucha dostaw. Kluczowe zasady kształtowania odporności łańcucha dostaw: • przeprojektowanie łańcucha dostaw przed zakłóceniem (odporność można wbudować w system przed zakłóceniem), • wysoki poziom współpracy (możliwość zidentyfikowania i zarządzania ryzykiem), • elastyczność (możliwość szybkiego reagowania na nieprzewidziane zdarzenia), • kultura zarządzania ryzykiem (wypracowanie staje się koniecznością)

Tabela 1.4 (cd.)

1	2
C.S. Tang, 2006	Kluczowe strategie łańcucha dostaw, które pomagają w budowaniu odporności łańcucha dostaw: • odroczenie, • strategiczne zapasy, • elastyczność zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji, • elastyczny transport, zarządzanie przychodami, • dynamiczne planowanie asortymentu, • dywersyfikacja produktów
T.J. Pettit, J. Fiksel, K.L. Croxton, 2010	Kształtowanie odporności obejmuje: • identyfikację słabych punktów łańcucha dostaw, czyli podstawowych czynników, które sprawiają, że przedsiębiorstwo jest podatne na zakłócenia, • wypracowanie zdolności łańcucha dostaw definiowane jako atrybuty, które umożliwiają przedsiębiorstwu przewidywanie i przezwyciężanie zakłóceń. Odporność łańcucha dostaw zwiększa się wraz ze wzrostem zdolności i zmniejszaniem się podatności na zakłócenia. Celem jest osiągnięcie stanu zrównoważonej odporności, która zwiększa wydajność (równowaga między inwestycją a ryzykiem)
S.A. Melnyk, D.J. Closs, S.E. Griffis, C.W. Zobel, J.R. Macdonald, 2014	Kluczowe strategie inwestycyjne na rzecz kształtowania SCR: • inwestycje w zakresie identyfikacji potencjalnych problemów w łańcuchu dostaw, • inwestycje w poprawę ilości, szybkości i jakości przepływu informacji w łańcuchu dostaw, • projektowanie łańcucha dostaw, • tworzenie dodatkowych nadwyżek w odniesieniu do zapasów, pojemności lub czasu realizacji, • zmiana przepływów lub specyfikacji produktów w odpowiedzi na problemy z łańcuchem dostaw (elastyczność działania), • inwestycje w bezpieczeństwo łańcucha dostaw, • projektowanie planów awaryjnych na wypadek ewentualnych zakłóceń w łańcuchu dostaw i testowanie planów awaryjnych, • inwestycje pośrednie w takich obszarach, jak wartość marki i lojalność klientów
C.S. Singh, G. Soni, G.K. Badhotiya, 2019	Filary odporności łańcucha dostaw: • przewidywanie (transparentność, zrównoważony rozwój, świadomość, zarządzanie ryzykiem w łańcuchu dostaw, bezpieczeństwo), • zdolność do oporności (elastyczność, solidność, nadmiarowość, współpraca, dzielenie się wartością i ryzykiem, projektowanie sieci łańcucha dostaw), • zdolność do odpowiedzi i odbudowy (zwinność, wymiana informacji, szybkość, pozycja rynkowa, partnerstwo publiczno-prywatne, zdolność adaptacji)

1	2
Gartner, Inc., 2021	Poprawa odporności i sprawności łańcuchów dostaw w zakresie zaspokajania potrzeb klientów. Zrównoważenie kosztów i efektywności operacyjnej z większą odpornością łańcucha dostaw dzięki koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym i cyfrowych ekosystemów. Strategie na rzecz zwiększenia odporności łańcucha dostaw: • nadwyżki zapasów i możliwości produkcyjnych, • dywersyfikacja sieci produkcyjnej i dystrybucyjnej, • multisourcing, • nearshoring, • harmonizacja platformy, technologii i produktu, • partnerstwo systemów

Źródło: opracowanie własne na podstawie S.A. Melnyk, D.J. Closs, S.E. Griffis, C.W. Zobel, J.R. Macdonald, *Understanding Supply Chain Resilience*, „Supply Chain Management Review” 2014, vol. 18, no. 1, s. 34–41; C.S. Singh, G. Soni, G.K. Badhotiya, *Performance Indicators for Supply Chain Resilience: Review and Conceptual Framework*, „Journal of Industrial Engineering International” 2019, vol. 15, s. 105–117; D. Leończuk, *Ocena dokonań adaptacyjnego łańcucha dostaw*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2019, s. 62–63; M. Zaczek, *Bezpieczeństwo i odporność w łańcuchach dostaw: Kontekst niezawodności*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2019, s. 42–44; M. Szymczak, *Ewolucja łańcuchów dostaw*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań 2015, s. 88–89; *Future of Supply Chain: 5 Trends to Act on Now*, Gartner, Inc. USA, 2021, s. 1–14.

Jak zauważają S.A. Melnyk, D.J. Closs, S.E. Griffis, C.W. Zobel i J.R. Macdonald, nie ma jednego powszechnie akceptowanego mechanizmu oceniającego poziom odporności łańcucha dostaw (tabela 1.4). Wybór odpowiednich kategorii mierników i wskaźników stosowanych w pomiarze i ocenie poziomu odporności łańcucha dostaw zależy od wielu czynników, m.in. branży, uwarunkowań funkcjonowania łańcuchów dostaw, struktury organizacyjnej. Badacze podkreślają potrzebę podejścia wielowymiarowego, zbilansowanego oraz uwzględniającego kontekst pomiaru. Oznacza to, że łańcuch dostaw może nie pozwolić sobie na inwestowanie zarówno w poprawę oporności, jak i odbudowę³⁷. Biorąc pod uwagę ograniczenia zasobów i czynniki konkurencyjne, może być zmuszony dokonać wyboru, gdzie najlepiej zainwestować, kierując się kryterium zrównoważonej odporności. Macierz oporu i odbudowy (rysunek 1.5) charakteryzuje pozycje, w jakich łańcuch dostaw może się znaleźć w odniesieniu do różnych poziomów tych atrybutów.

³⁷ M. Zaczek, *Strategie budowania i wzmacniania odporności łańcucha dostaw – przegląd teoretyczny*, „Zeszyty Naukowe. Organizacja i Zarządzanie” 2016, z. 99, s. 629–641.

Zdolność do odporności	Wysoka	Oporny, ale powolny	Odporny
	Niska	Kruchy	Wrażliwy, ale responsywny
		Niska	Wysoka
		Zdolność do odbudowy	

Rysunek 1.5. Macierz oporu i odbudowy łańcucha dostaw

Źródło: opracowano na podstawie S.A. Melnyk, D.J. Closs, S.E. Griffis, C.W. Zobel, J.R. Macdonald, *Understanding Supply Chain Resilience*, „Supply Chain Management Review” 2014, vol. 18, no. 1, s. 34–41.

Łańcuchy dostaw wykazujące niskie zdolności zarówno w zakresie oporności, jak i odbudowy posiadają niską odporność. Jako łańcuchy „kruche” charakteryzują się wysokim stopniem podatności na zakłócenia i jednocześnie niską zdolnością do odbudowy. Z kolei odporne łańcuchy dostaw wykazują wysoki poziom oporności i zdolność skutecznej odbudowy po zakłóceniach. Przykładem są łańcuchy dostaw przedsiębiorstw branży motoryzacyjnej, które charakteryzują się dużą liczbą niejednorodnych dostawców i wykonawców decydujących o wielości i różnorodności tych łańcuchów³⁸. W warunkach niepewności, np. w przemyśle modowym, najlepszym podejściem do budowania odporności może być inwestowanie w zdolność do odbudowy po nieprzewidywalnych zakłóceniach. Takie łańcuchy dostaw są określane jako wrażliwe, ale jednocześnie responsywne. Uznając, że zakłócenia popytu i podaży są naturą branży *fashion*, przedsiębiorstwo Zara zainwestowało w elastyczną produkcję, aby móc szybko reagować na takie zakłócenia. Z kolei w obliczu znanego ryzyka zakłóceń, np. wycieku chemikaliów, polityka przemysłu chemicznego polegająca na unikaniu takich zakłóceń jest bardziej odpowiednia, zwłaszcza biorąc pod uwagę zakres szkód, które mogłyby powstać. Łańcuchy dostaw cechuje wysoki

38 A. Świerczek, *Rezyliencja łańcuchów...*, s. 49.

poziom odporności na zakłócenia, ale niewystarczająca zdolność do szybkiego powrotu do stanu pożądanego. Określane są jako „oporne, ale powolne”³⁹.

Wielu autorów, w tym C.S. Singh, G. Soni, G.K. Badhotiya, podkreśla znaczenie uwzględnienia określonej liczby wymiarów systemu, które pozwolą uzyskać wymagany poziom odporności łańcucha dostaw. W celu implementacji koncepcji odporności opracowano ramy dla SCR stanowiące narzędzie pomocne dla zwiększenia odporności i wydajności łańcucha dostaw (tabela 1.5). Zaproponowane ramy pokazują określone fazy kształtowania odporności łańcucha dostaw, z którymi powiązano 17 zidentyfikowanych wskaźników SCR. Ponadto zapewniają one wgląd w powiązania między danym wskaźnikiem a miarami wydajności łańcucha dostaw.

Tabela 1.5. Ramy odporności łańcucha dostaw

Faza	Wskaźniki	Miary wydajności łańcucha dostaw
1	2	3
Przewidywanie	Transparentność	Decyzja strategiczna w czasie rzeczywistym Znajomość aktywów operacyjnych
	Świadomość	Prognozowanie popytu
	Bezpieczeństwo	Cyberbezpieczeństwo Ograniczenia dostępu
	Zrównoważony rozwój	Efektywna komunikacja
	SCRM	Kultura jakości Efektywna komunikacja Przywództwo i innowacje
Zdolność do odporności	Elastyczność	Koszt całkowity
	Nadmiarowość	Szczytowy popyt Wskaźnik czasu realizacji Zmiana planu produkcji
	Współpraca	Koszty utrzymania zapasów Prognozy popytu Dostawa na czas
	Projektowanie sieci łańcucha dostaw	Kultura jakości Kultura współpracy
	Dzielenie się ryzykiem	Multisourcing
	Solidność	Zmiana konfiguracji nowego produktu

39 S.A. Melnyk, D.J. Closs, S.E. Griffis, C.W. Zobel, J.R. Macdonald, *Understanding Supply...*, s. 37–41.

Tabela 1.5 (cd.)

1	2	3
Zdolność do odpowiedzi i odbudowy	Szybkość	Strata w jednostce czasu Szybkość odbudowy
	Zwinność	Czas realizacji produkcji Koszt całkowity Cykl rozwoju produktu
	Partnerstwo publiczno-prywatne	Inwestycje
	Zdolność adaptacji	Redukcja czasu realizacji Szybka zmiana wymagań Rozwój technologii alternatywnych
	Pozycja rynkowa	Wartość marki Lojalność klientów
	Wymiana informacji	Prognozowanie popytu Planowanie

Źródło: opracowano na podstawie C.S. Singh, G. Soni, G.K. Badhotiya, *Performance Indicators for Supply Chain Resilience: Review and Conceptual Framework*, „Journal of Industrial Engineering International” 2019, vol. 15, s. 110–114.

Proponowane ramy odporności, przedstawione w tabeli 1.5, mają ogromny potencjał. Oceny poszczególnych miar wydajności pozwalają bowiem zidentyfikować mocne i słabe strony łańcucha dostaw. Ponadto dostarczają wskazówek w zakresie opracowania strategii i osiągnięcia wymaganej odporności oraz skuteczności biznesowej wobec powstających zakłóceń w łańcuchu dostaw.

1.5. Wyzwania w zakresie wzmacniania odporności łańcucha dostaw

W obliczu coraz większej liczby poważnych zakłóceń wraz z wpływem, jaki wywarła pandemia COVID-19 na funkcjonowanie łańcucha dostaw, zwiększenie odporności stało się strategicznym imperatywem dla organizacji łańcucha. U podstaw wielowymiarowej transformacji leży przekonanie, że tworzenie nowego modelu odpornego łańcucha dostaw stanowi sposób na wyprzedzenie konkurencji. Jednocześnie presja na ograniczanie kosztów pozostaje nadal wysoka, ponieważ klienci oczekują konkurencyjnych cen, a zarządy przedsiębiorstw określonych marż. Wyzwaniem dla liderów łańcucha dostaw i ich organizacji jest wypracowanie nowych

kompromisów między kosztami a wzrostem odporności w turbulentnym otoczeniu, którego kluczową cechą są coraz wyższe oczekiwania klientów.

Pandemia COVID-19 postawiła w centrum uwagi globalne sieci łańcuchów dostaw, podkreślając ich słabości i wady. Wiele konfiguracji globalnego łańcucha dostaw okazało się bardzo wrażliwych, o słabej zdolności reakcji na występujące zagrożenia, co może wymusić zmianę podejścia do przebudowy formuły i strategii zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji. Bardziej destrukcyjny krajobraz geopolityczny i rola łańcucha dostaw w wysiłkach na rzecz utrzymania ciągłości działania wymagają nowych strategii i instrumentów, aby dostosowywać się do ciągle zmieniającego się środowiska, w którym działają. Istotę tych zagadnień podjęto szerzej w drugim rozdziale monografii.

Obecnie wiele dyskusji na temat odporności w gospodarkach rozwiniętych dotyczy idei obniżenia istniejącego ryzyka zakłóceń poprzez zwiększenie produkcji krajowej. Jednak silnie powiązany charakter łańcuchów wartości ogranicza ekonomiczne uzasadnienie dokonywania zmian na dużą skalę w ich fizycznej lokalizacji. Łańcuchy często obejmują tysiące połączonych ze sobą przedsiębiorstw, a ich konfiguracje odzwierciedlają rodzaj specjalizacji, dostęp do rynków konsumenckich, długotrwałe relacje i ekonomię skali. Relokacja wysoce kapitałochłonnych łańcuchów dostaw oraz łańcuchów o dużej intensywności wiedzy jest mniej wykonalna. Decyzje o przeniesieniu do nowej lokalizacji mogą spowodować wzrost kosztów ich funkcjonowania. Te zaś w połączeniu z brakiem wykwalifikowanych pracowników produkcyjnych od dawna są argumentem przeciwko krajowej produkcji w gospodarkach rozwiniętych. Z badań dotyczących przyszłości łańcucha dostaw, przeprowadzonych w 2020 r. przez firmę Gartner, wynika, że interesy krajowe w zakresie źródeł zaopatrzenia będą miały większy wpływ na podejmowanie decyzji w kolejnych latach. Jednak tylko 27% respondentów uważa, że ich klienci są szczególnie zainteresowani lokalnie pozyskiwanymi i wytwarzanymi produktami, a 45% twierdzi, że ich klientom bardziej zależy na cenie niż na miejscu pochodzenia produktu⁴⁰. Ponadto potwierdzono, że łańcuchy dostaw zostały zaprojektowane przede wszystkim z myślą o efektywności kosztowej, wskazując na potrzebę wypracowania kompromisu między całkowitą regionalizacją a efektywnością łańcucha. W opinii 56% uczestniczących w badaniu liderów globalnych łańcuchów dostaw duży potencjał w tym zakresie zapewnia automatyzacja procesów i sztuczna inteligencja. Technologie te mogą być wykorzystywane na poziomie operacyjnym, np. do wykonywania zadań związanych z komplectacją i pakowaniem, ale pozwalają również na usprawnianie planowania strategicznego i prognozowania, poprawiając ogólną wydajność łańcucha dostaw.

40 *The Future of Supply Chain: Resilient, Agile, Purpose-Driven*, Gartner, Inc. USA, 2021, <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/the-future-of-supply-chain-resilient-agile-purpose-driven> (dostęp: 15.03.2021).

U podstaw rekonstrukcji łańcuchów dostaw w kierunku *reshoringu* leży też dążenie wielu państw do wzmocnienia bezpieczeństwa kraju i konkurencyjności narodowej. Obecnie zgłaszana coraz częściej przez rządy państw potrzeba zwiększenia samowystarczalności w zakresie m.in. produktów farmaceutycznych, sprzętu medycznego i żywności może spowodować przemodelowanie łańcuchów dostaw. Jak zauważa A.S. Grzelakowski, kontynuacja tego kierunku rekonstrukcji łańcuchów dostaw prowadziłaby do głębokich zmian w strukturze kierunkowej i rodzajowej handlu światowego, przekształcając go z formuły interkontynentalnej w intrakontynentalną, co generowałoby daleko idące skutki nie tylko dla transportu morskiego, ale także dla sektora TSL. Faktycznie oznaczałoby to również początek ery reindustrializacji określonych krajów i regionów Europy, która na skutek zaawansowanego *offshoringu* stała się strefą postindustrialną ze wszystkimi skutkami stąd wynikającymi⁴¹.

Według ekspertów McKinsey & Company w ciągu pięciu najbliższych lat relokacja do nowych lokalizacji w ramach *nearsharingu* może potencjalnie dotyczyć ¼ światowego eksportu. Łańcuchy wartości, które mają największy udział w całkowitym eksporcie, to produkty farmaceutyczne, odzież i sprzęt komunikacyjny. Przedmioty największej kontroli i możliwej interwencji ze strony rządów, ze względu na wysoką wartość i najnowocześniejsze technologie oraz znaczenie dla konkurencyjności państw, stanowią łańcuchy wartości w kategorii globalnych innowacji, tj. lotnictwo i kosmonautyka, motoryzacja, komunikacja, półprzewodniki oraz farmaceutyki i sprzęt medyczny. W większości przypadków relokacja tych łańcuchów do krajowej produkcji jest ekonomicznie nieefektywna. Jednak względy polityczne mogą motywować do konstrukcji nowych modeli odpornych łańcuchów dostaw. Nawet w łańcuchach wartości, które są generalnie bardziej zróżnicowane geograficznie, produkcja niektórych kluczowych komponentów okazuje się nieproporcjonalnie skoncentrowana, co może skutkować zwiększoną podatnością na zakłócenia. Wysoki poziom koncentracji geograficznej dotyczy m.in. łańcuchów dostaw branży chemicznej oraz farmaceutycznej. Przykładowo wiele podstawowych składników do produkcji leków i pozostałych produktów farmaceutycznych jest produkowanych głównie w Chinach i Indiach, co stwarza potencjalne wąskie gardła. Pomimo wielu trudności, jakie stawia na drodze kryzys wywołany wirusem, należy utrzymać niezachwiany łańcuch dostaw, na który wpływ ma szereg kwestii produkcyjnych i logistycznych. Znacznie większe zapotrzebowanie na produkty farmaceutyczne i sprzęt medyczny oraz ich szybkie dostawy do aptek i placówek medycznych generują szereg wyzwań dla łańcuchów dostaw branży farmaceutycznej. Zachowanie ciągłości dostaw i dostępu do wszystkich leków oraz szereg innych wyzwań, z jakimi obecnie zmagają się branża farmaceutyczna, zaprezentowano w trzecim rozdziale monografii.

41 A.S. Grzelakowski, *Globalne łańcuchy dostaw w dobie pandemii*, „Namiary na Morze i Handel” 2020, nr 17, s. 9–11.

Pandemia COVID-19 przyspiesza transformację łańcuchów dostaw w kierunku wzmocnienia odporności, ale zmienia także sposób, w jaki liderzy wyobrażają sobie ich przyszłość. Dotyczy to zarówno strategii, jak i instrumentów na rzecz zwiększenia odporności i wydajności łańcuchów dostaw. Badania przeprowadzone w 2020 r. m.in. przez PWC, McKinsey, Gartner, Deloitte potwierdzają, że ponad 90% przedstawicieli szczebla zarządzającego uznało zwiększenie transparentności w globalnych sieciach łańcuchów dostaw za jeden z najważniejszych filarów budowania odporności, wskazując na uzyskanie rosnących korzyści z wdrażania nowych technologii, takich jak: analityka i sztuczna inteligencja, Internet rzeczy, zaawansowana robotyka i platformy cyfrowe. Zwiększenie transparentności działań i dostęp w czasie rzeczywistym do informacji o produktach, finansach oraz procesach logistycznych zwiększają efektywność monitorowania łańcuchów dostaw, umożliwiając przyspieszenie reakcji na zakłócenia, np. uruchomienie alternatywnych scenariuszy, wypracowanie kompromisów czy zmianę ekonomiki produkcji.

Kompleksowa przejrzystość działań jest koniecznością we współczesnym świecie. Pozwala nie tylko wzmocnić odporność, ale także sprzyja osiągnięciu celów zrównoważonego rozwoju łańcuchów dostaw. Troska o stan środowiska i klimat, przestrzeganie zasad społecznej odpowiedzialności biznesu oraz reguł zasobooszczędnego gospodarowania zasobami konstytuują w sposób istotny nowe podejście do odporności łańcucha. Klienci stają się bowiem coraz bardziej świadomi negatywnych aspektów produkcji w krajach słabiej rozwiniętych gospodarczo. Często starają się unikać wszelkiego rodzaju wykorzystywania ludzi, a czasem nawet zwierząt, przy wytwarzaniu ich produktów. Zwiększona widoczność, a także otwartość w zakresie nabywania i pozyskiwania produktów pozwoli na poprawę jakości usług oraz stworzenie kompleksowego obrazu łańcucha dostaw. Szczegółowe odwzorowanie zależności w globalnych sieciach łańcuchów dostaw jest krytycznym krokiem w identyfikacji ukrytych relacji, które stwarzają zagrożenia. Przykładowo firma Procter & Gamble, dzięki scentralizowanemu systemowi w całym łańcuchu, integruje dane w czasie rzeczywistym, od poziomu zapasów po opóźnienia na drogach i prognozy pogody, dla własnych oddziałów, a także dostawców i dystrybutorów. W przypadku wystąpienia zakłócenia system uruchamia scenariusze dla zidentyfikowanych najbardziej efektywnych rozwiązań⁴². Obecnie jednak większość przedsiębiorstw wciąż znajduje się na wczesnym etapie swoich starań o połączenie całego łańcucha za pomocą płynnego przepływu danych. Wdrożenie technologii cyfrowych to absolutny imperatyw, który powinien być traktowany priorytetowo w dążeniu do pełnej transparentności i sprawności operacyjnej.

Kolejnym kierunkiem działań w dążeniu do osiągnięcia odporności łańcucha dostaw jest zwiększenie nadmiarowości w sieciach dostawców. Aby zmniejszyć ryzyko koncentracji dostawców i nadmierne poleganie na określonych rynkach

42 E. Cosgrove, *How P&G Created a 'Ready for Anything' Supply Chain*, „Supply Chain Dive” 2019, June 3.

lub partnerach jako źródłach dostaw, przedsiębiorstwa powinny wdrożyć strategię pozyskiwania komponentów krytycznych i części zamiennych do produkcji, współpracując z wieloma dostawcami. Ponieważ ograniczenia wydajności, wąskie gardła w transporcie i zmieniające się przepisy zakłócają zamówienia, przedsiębiorstwa powinny również aktywnie poszukiwać możliwości zróżnicowania profili geograficznych w doniesieniu do dostawców surowców kluczowych. Jedną z alternatyw dla dostawców globalnych są lokalne źródła zaopatrzenia. Regionalne lub lokalne łańcuchy dostaw mogą być droższe, ale pozwalają na większą kontrolę zapasów i przybliżają produkt do konsumenta końcowego. Audyt i dywersyfikacja dostawców są w stanie przynieść dodatkowe korzyści w postaci zmniejszenia intensywności emisji CO₂, poprawy standardów środowiskowych i warunków pracy.

Budowanie odporności łańcucha dostaw warto uzupełnić jeszcze o projektowanie produktów z typowymi komponentami, ograniczając stosowanie niestandardowych części w różnych ofertach wyrobów. Standaryzacja komponentów w wielu produktach, szczególnie tych, które nie są widoczne lub ważne dla klienta, upraszcza zasady zaopatrzenia i stwarza możliwości dostaw z wielu źródeł, co z kolei zwiększa odporność.

Planowanie ciągłości działania oraz zarządzanie kryzysowe to kolejne istotne elementy modelu odpornego łańcucha dostaw, które będą wymagały rekalkulacji. Zagrożenia operacyjne w szczytowym okresie kryzysu COVID-19, takie jak przestoje w produkcji, opóźnione dostawy, ograniczona płynność, niepewny popyt i niedobory zapasów, ujawniły istotę wdrożenia praktyk minimalizujących ryzyko operacyjne. Ze względu na charakter i zasięg pandemii podmioty i placówki służby zdrowia w pierwszej kolejności doświadczyły zagrożeń operacyjnych i ich skutków, które opisano w czwartym rozdziale monografii. Sytuacja związana z koronawirusem wymusza szereg zmian w funkcjonowaniu logistyki systemu medycznego. Generuje nowe problemy i weryfikuje poziom przygotowania logistycznego do sytuacji kryzysowej. Jednocześnie wdrażanie i wykorzystanie narzędzi technologicznych pozwala w dużym stopniu na zachowanie sprawności operacyjnej branży medycznej⁴³.

Ze względu na skalę zakłóceń spowodowanych pandemią, strategiczne odejście od podejścia *just in time* do podejścia *just in case* wyraźnie zyskało na znaczeniu. Posiadanie wystarczających zapasów kluczowych komponentów i części jest krytycznym buforem, który może zminimalizować finansowe skutki przerw w dostawach oraz pozwolić przedsiębiorstwom zrealizować oczekiwania klientów niezależnie od potencjalnych skoków popytu lub problemów z podażą. Konieczność redundancji na każdym etapie procesu produkcyjnego stanowi jednak dodatkowy koszt, dlatego przedsiębiorstwa będą musiały zaimplementować rozwiązania umożliwiające osiągnięcie równowagi między podejściem „dokładnie na czas”

43 D. Nowocin, *Wyzwania dla szpitalnictwa w dobie COVID-19, cz. 1*, <https://medidesk.pl/wyzwania-dla-szpitalnictwa-w-dobie-covid-19-cz-1/> (dostęp: 20.03.2021).

a tym „na wszelki wypadek”. Możliwość przekierowywania komponentów i dynamicznej elastyczności produkcji w różnych lokalizacjach może utrzymać produkcję w następstwie nieprzewidzianych zakłóceń. Wymaga to wdrożenia odpowiednich narzędzi cyfrowych, a także potencjału analitycznego do projektowania alternatywnych scenariuszy działania. Dzięki zastosowaniu analizy predykcyjnej firma Nike selektywnie oznaczyła towary i wcześniej zmniejszyła produkcję, aby zminimalizować wpływ pandemii COVID-19. Jednocześnie przekierowała produkty ze sklepów stacjonarnych do sprzedaży e-commerce, częściowo dzięki bezpośredniej sprzedaży online konsumentom za pośrednictwem własnej aplikacji szkoleniowej. W rezultacie przedsiębiorstwo odnotowało mniejszy spadek sprzedaży niż niektórzy z jego konkurentów⁴⁴. Nadmiarowość zapasów jest również wykorzystywana w postaci potencjału wzrostowego przy wprowadzaniu nowych produktów lub ekspansji na nieznane rynki.

Globalna pandemia zakłóciła przepływy oraz ceny surowców i gotowych produktów, ale modele gospodarki o obiegu zamkniętym pomagają budować odporność łańcucha dostaw w obliczu takich zakłóceń. W przypadku wielu organizacji najbardziej znaczący, kompleksowy wpływ na środowisko ma bowiem łańcuch dostaw. Dlatego efektywność środowiskowa stała się celem wielu liderów łańcucha dostaw⁴⁵. Budując odporność swoich łańcuchów, planują skupić się na środowiskowej wydajności operacyjnej poprzez redukcję odpadów, odpowiedzialne zaopatrzenie, oszczędność wody i operacyjną redukcję emisji gazów cieplarnianych. W ciągu najbliższych kilku lat ponad 80% organizacji planuje rozwinąć możliwości cyfrowego ekosystemu, aby mierzyć efektywność środowiskową łańcucha dostaw i wspierać jego odporność.

W świecie, który nieustannie rozwija się i staje się coraz bardziej niestabilny, łańcuchy dostaw muszą być w stanie dostosować się i ulepszyć swoje obecne działania. Liderzy muszą przyjąć innowacyjne podejście, aby zwiększyć produktywność i odporność wszystkich ogniw łańcucha, przygotowując je na nadchodzące wyzwania. Zamiast kompromisu między odpornością a wydajnością takie przywracanie równowagi może przynieść korzyści wszystkim uczestnikom łańcucha.

44 NIKE, Inc. Reports Fiscal 2020 Fourth Quarter and Full Year Results, June 25, 2020, <https://news.nike.com/news/nike-inc-reports-fiscal-2020-fourth-quarter-and-full-year-results> (dostęp: 22.03.2021).

45 *Future of Supply Chain: 5 Changes for Supply Chain Leaders to Act on Now*, Gartner, Inc. USA, 2021, s. 8.

Rozdział 2

Adaptacyjność łańcuchów dostaw w ujęciu ekonomicznej orientacji logistyki

Efektywne zarządzanie łańcuchem dostaw, wynikające z szeregu czynników i uwarunkowań, było i jest przedmiotem zainteresowania tak przedstawicieli nauk ekonomicznych, jak i reprezentantów nauk o zarządzaniu i jakości oraz praktyków. Zagadnienie adaptacyjności łańcuchów dostaw, ich kruchości i wrażliwości, podatności na rekonfigurowanie w zależności od okoliczności – zarówno w krótkiej, jak i dłuższej perspektywie – stanowi płaszczyznę potencjalnej odmienności w widzeniu i rozumieniu problemu przez każdą ze stron. O ile bowiem z punktu widzenia praktyki gospodarczej działania służące skutecznemu dostarczeniu dobra do ostatecznego użytkownika co do zasady koncentrowane są na aspekcie czasu i kosztów, o tyle w dyskusjach akademickich kwestia zmian konstrukcji łańcucha lub jego poszczególnych ogniw bywa postrzegana wielorako. W rozdziale przedstawiono podejście wynikające z nauk ekonomicznych, co nie oznacza, że jest ono wyłączające względem tych elementów i koncepcji, które pozostają w polu zainteresowania przedstawicieli nauk o zarządzaniu i jakości.

2.1. Istota adaptacyjności na tle wybranych koncepcji

Funkcjonowanie łańcuchów dostaw we współczesnych warunkach wymusza potrzebę szerokiego spojrzenia na działania i operacje logistyczne. Wynika to m.in. z faktu, że są one bezpośrednio związane z każdą celową aktywnością, czy – traktując szerzej – z każdym procesem gospodarowania. Skoro działalność logistyczna,

towarzysząca każdemu procesowi gospodarowania, ma bezpośredni wpływ na sprawność procesów gospodarowania, to trudno uznać, aby jakiegokolwiek procesy gospodarowania nie były celowe, oczywiście przyjmując, że celem takiego działania nie jest naruszanie powszechnie obowiązujących i określonych przez prawo norm. Przesądzająca o sprawności działania suma szeregu ocen szczegółowych, obejmujących skuteczność, ekonomiczność, wydajność, oszczędność, korzystność i racjonalność, uprawnia do konstatacji, że sprawność w sensie syntetycznym stanowi ogół wszystkich walorów rozpatrywanych łącznie. W takim znaczeniu działa się tym sprawniej, im to działanie posiada więcej walorów sprawności, a poszczególne z nich występują w najwyższym wymiarze¹.

O ile celem nie jest w tym miejscu szczegółowa analiza samego znaczenia pojęcia łańcucha dostaw ani też zbadanie wyższości którejkolwiek ze zidentyfikowanych przez Ch. Bachtela i J. Jarama² szkół myśli odnoszących się do koncepcji łańcucha dostaw, o tyle wydaje się, że tzw. szkoła integracyjna³ ma istotne znaczenie w kontekście podjętego wątku skuteczności. W jej rozumieniu łańcuch dostaw to nie tylko zbiór bloków funkcjonalnych i organizacyjnych, przecinających przepływy produktów i informacji. To raczej horyzontalne traktowanie procesów łańcucha dostaw, które sięgają poza tradycyjne ramy procesów logistycznych. Oznacza to, że różne procesy łańcucha dostaw mogą być sterowane i kontrolowane w różny (odmienny) sposób nawet wtedy, gdy częściowo należą do tego samego łańcucha⁴. Podejście to koncentruje uwagę na integracji kluczowych procesów biznesowych od końcowych użytkowników po początkowych dostawców, co umożliwia uzyskanie wartości dodanej dla klientów i innych „udziałowców” łańcucha dostaw, wartości wynikającej z połączenia produktu, usługi i informacji. O ile z naukowego punktu widzenia podejście to może być uznane za wykraczające poza tradycyjne ramy rozumienia zarządzania logistycznego, to znalazło uznanie *The Global Supply Chain Forum* i na stałe weszło do kanonu postrzegania łańcuchów dostaw w aspekcie biznesowym⁵, tożsamym z ekonomicznym rozumieniem celów działalności gospodarczej. Aktywność ta, rozpatrywana na gruncie przepisów krajowych⁶, oznaczać będzie działalność zorganizowaną, zarobkową, ciągłą i wykonywaną we własnym imieniu. Jednak szersze, bardziej uniwersalne jej traktowanie na

1 M. Chaberek, *Ład logistyczny w gospodarowaniu*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2020, s. 12–13.

2 Ch. Bechtel, J. Jayaram, *Supply Chain Management: A Strategic Perspective*, „International Journal of Logistics Management” 1997, vol. 8, no. 1, s. 15–34.

3 D.M. Lambert, M.C. Cooper, J.D. Pagh, *Implementation Issues and Research Opportunities*, „International Journal of Logistics Management” 1998, vol. 9, no. 2, s. 1.

4 K. Rutkowski, *Zarządzanie łańcuchem dostaw – próba sprecyzowania terminu i określenia związków z logistyką*, „Gospodarka Materialowa i Logistyka” 2004, nr 12, s. 2–8.

5 D.M. Lambert, S.J. García-Dastugue, K.L. Croxton, *An Evaluation of Process-Oriented Supply Chain Management Frameworks*, „Journal of Business Logistics” 2005, vol. 26, no. 1, s. 25–51.

6 Ustawa z dnia 6 marca 2018 r. Prawo przedsiębiorców, Dz.U. z 2018 r., poz. 646.

gruncie funkcji biznesu, czyli czynności wykonywanych przez przedsiębiorstwa, usprawiedliwia odniesienie do perspektywy globalnej. Skoro podstawową funkcją przedsiębiorstwa jest osiąganie zysku, to dysponuje ono paletą innych działań (drugorzędnych, zwanych także wspierającymi), realizowanych w celu umożliwienia (wsparcia) podstawowych funkcji biznesowych jego działalności⁷. Rezultaty wspierających funkcji biznesowych nie są same w sobie nakierowane bezpośrednio na rynek ani na rzecz osób trzecich, ale wchodzi w zakres działalności gospodarczej (biznesowej), jeśli przedsiębiorstwo uzna je za część swoich podstawowych, racjonalnie dobranych funkcji.

Praktyczną ocenę sprawności można sprowadzić do pytań o skuteczność, ekonomiczność i korzyść działania. Pozostają one w ścisłym związku, dlatego aby można było stwierdzić, czy dane gospodarowanie było skuteczne czy nie, musi być jednoznacznie sformułowany jego cel. Skuteczność jest zatem tożsama z celowością działań. Działanie będzie wówczas skuteczne, gdy zapewni osiągnięcie planowanego celu, czyli dla uznania skuteczności jakiegoś działania wcale nie musi być osiągnięty w pełni zaplanowany wcześniej cel. Wystarczające jest umożliwienie lub ułatwienie jego realizacji, czyli przybliżenie się do skutku. Skuteczność gospodarowania odnosi się bowiem do jego wyników⁸. Na tej podstawie można zatem stwierdzić, że cel, jakim jest dostarczenie dobra od dostawcy do ostatecznego użytkownika, zostanie osiągnięty, jeśli spełni przesłanki, np. w zakresie czasu czy uzasadnionych kosztów. Cel ten zostanie osiągnięty niezależnie od tego, czy w łańcuchu dostaw ogniwem pośrednim, świadczącym usługę przemieszczenia na wybranym odcinku, było przedsiębiorstwo X, Y czy Z.

Istota integracji procesów logistycznych z obszarem łańcucha dostaw pojawia się m.in. w pracy D. Kisperskiej-Moroń w odniesieniu do przytoczonej szkoły integracyjnej⁹. Podkreśla ona, że połączenie obszarów łańcucha dostaw w system procesów ma przełożenie na wzrost wartości. Formułując właściwą koncepcję integracji łańcucha dostaw, skłania do skoncentrowania na dwu aspektach procesów integracyjnych, tj. koordynacji decyzji w obrębie procesów logistycznych i koordynacji logistyki z innymi funkcjami (tak w ramach przedsiębiorstw, jak i między nimi) oraz scalaniu koordynowanych procesów logistycznych. Z kolei P. Blaik, nawiązując do dorobku D. Bowersoxa, D. Clossa i T. Stanka, wskazał na trzy konteksty integracji, decydujące o sprawności zarządzania łańcuchem¹⁰:

- operacyjny,
- zorientowany na planowanie i kontrolę,
- zorientowany na wzajemne zachowania partnerów.

7 https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Business_functions (dostęp: 1.12.2021).

8 M. Chaberek, *Ład logistyczny...*, s. 13–14.

9 D. Kisperska-Moroń (red.), *Pomiar funkcjonowania łańcuchów dostaw*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice 2006, s. 12–13.

10 P. Blaik, *Logistyka. Koncepcja zintegrowanego zarządzania*, PWE, Warszawa 2017, s. 232.

Uwzględniając, że tak skuteczność na poziomie operacyjnym, jak i kontrola wzajemnych zachowań partnerów uzasadniają (lub wręcz wymagają) dopuszczenia możliwości wystąpienia zakłóceń związanych z działaniem nieefektywnym, to z punktu widzenia skuteczności łańcucha dostaw właściwym jest posiadanie alternatywnych rozwiązań na wypadek niewydolności któregośkolwiek z ogniw.

Współczesny system gospodarczy – tak w skali światowej, jak i regionalnej – bazuje na międzynarodowych łańcuchach dostaw i transgranicznych sieciach logistycznych, które generują handel, konsumpcję i wzrost ekonomiczny. Konsekwencje naruszenia integralności istniejących łańcuchów dostaw, ich rozerwania lub wstrzymania niosą daleko idące, bardzo kosztowne następstwa. Trudno nie dostrzec, że podstawą skutecznego zarządzania logistycznego, a w jego ramach zarządzania łańcuchem dostaw, jest rozumienie i właściwa interpretacja uwarunkowań determinujących ich funkcjonowanie¹¹. Potrzeba ich analizy wiąże się nie tylko z wyzwaniem, które towarzyszą współczesnemu globalnemu charakterowi powiązań gospodarczych. Wynika również z potrzeby wprowadzenia do zarządzania łańcuchem dostaw rozwiązań organizacyjnych i technologicznych, generujących nie tylko optykę poszczególnych elementów łańcucha dostaw, ale również możliwość zarządzania nimi w czasie rzeczywistym.

Rekonfiguracja i optymalizacja łańcuchów dostaw w ramach transgranicznych sieci logistycznych jest wyzwaniem, które wymusza osiąganie adaptacyjności stosowanych rozwiązań zgodnie z wymaganiami generowanymi przez zdarzenia i sytuacje, jakie towarzyszą działalności przedsiębiorstw. Obecnie efektywne zarządzanie łańcuchem dostaw, bardziej niż kiedykolwiek, ukierunkowane jest na opracowanie skutecznych koncepcji jego organizacji i funkcjonowania, bez względu na skalę problemów wynikających z czynników zewnętrznych czy możliwych zakłóceń. Jednym z właściwych kierunków działania jest zatem opracowanie wieloaspektowych procedur (opartych na racjonalnych podstawach) przy jednoczesnym wdrożeniu efektywnych rozwiązań technologicznych, kompleksowych, bazujących na integracji wszystkich kluczowych elementów łańcuchów dostaw, które umożliwią uzyskanie zdolności do rozwiązywania obecnych i perspektywicznych problemów oraz wyzwań. Takie działania sprzyjać będą złagodzeniu presji czasu i kosztów czy zmian na perspektywicznych rynkach, a także uzyskaniu pożądanego poziomu elastyczności we wszystkich wymaganych wymiarach¹².

Znana powszechnie konstrukcja prezentacji złożoności zarządzania łańcuchem dostaw, tzw. dom (rys. 2.1), odzwierciedla znaczenie poszczególnych jego składowych. U szczytu znajdują się najistotniejsze cele zarządzania łańcuchem dostaw, a więc konkurencyjność i obsługa klienta. Dach domu opiera się na dwu filarach – integracji sieci przedsiębiorstw i koordynacji przepływów, które zachodzą pomiędzy

11 A. Bujak, *Zarządzanie i funkcjonowanie współczesnego i perspektywicznego łańcucha dostaw*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach” 2015, nr 249, s. 49–50.

12 *Ibidem*, s. 50.

ogniwami łańcucha. Choć szereg dyscyplin i dziedzin naukowych, w tym, naturalnie, logistyka, stanowi fundament, to na gruncie ekonomicznym można stwierdzić, że efektywna integracja i koordynacja są czynnikami decydującymi. Od nich bowiem zależy zapewnienie pożądanego (właściwego) poziomu obsługi klienta, co ma przełożenie na konkurencyjność rozwiązań w ujęciu rynkowym.



Rysunek 2.1. Dom Supply Chain Management

Źródło: opracowanie własne na podstawie H. Stadtler, *Supply Chain Management – An Overview*, [w:] H. Stadtler, Ch. Kilger (red.), *Supply Chain Management and Advanced Planning. Concepts, Models, Software and Case Studies*, Springer, Berlin 2005, s. 12.

Według D.M. Lamberta, zarządzanie łańcuchem dostaw polega na integracji kluczowych procesów biznesowych od początkowych dostawców do końcowych użytkowników, którzy dostarczają produkty, usługi i informacje oraz dodają wartość dla klientów i innych interesariuszy łańcucha dostaw¹³. Z kolei T.H. Truong i F. Azadivar¹⁴ wyróżniają dwie kategorie decyzji dotyczących samego konfigurowania łańcucha dostaw:

¹³ D.M. Lambert, *The Supply Chain Management and Logistics Controversy*, [w:] A.M. Brewer, K.J. Button, D.A. Hensher (red.), *Handbook of Logistics and Supply Chain Management*, Elsevier Science, Oxford 2001, s. 100.

¹⁴ T.H. Truong, F. Azadivar, *Simulation based Optimization for Supply Chain Configuration Design*, [w:] S. Chick, P.J. Sánchez, D. Ferrin, D.J. Morrice (red.), *Proceedings of the 2003 Winter Simulation Conference*, vol. 2, s. 1268, <https://doi.org/10.1109/WSC.2003.1261560>.

- decyzje strukturalne – dotyczące lokalizacji poszczególnych komponentów łańcucha dostaw oraz wyznaczenia sposobów dystrybucji i wyboru gałęzi transportu,
- decyzje koordynacyjne – obejmujące m.in. wybór dostawców, nawiązanie relacji partnerskich, ustalenie poziomu niezbędnych zapasów, dzielenie się informacjami dotyczącymi sprzedaży i polityki produkcyjnej.

Konfigurowanie łańcucha dostaw wymaga umiejętnego wskazania nie tylko lokalizacji poszczególnych elementów infrastruktury. Wiąże się także z koniecznością właściwej organizacji przepływu dóbr, informacji i środków finansowych pomiędzy jednostkami w ramach istniejącej sieci. W obu tych kontekstach stworzenie układu jako systemu składającego się z kilku poziomów dostawców oraz odbiorców jest dużym wyzwaniem.

Zasadnicza rozbieżność w sposobie postrzegania łańcucha dostaw z perspektywy ekonomicznej i nauk o zarządzaniu może być związana m.in. z kwestią jego konfiguracji. Konfiguracja, czyli układ elementów, który może ulec zmianie na inny pod wpływem określonych okoliczności¹⁵, jest tym, co w warunkach stale rosnącej konkurencji i narastającego tempa zmian czyni łańcuch dostaw dopasowanym do bieżących potrzeb. Możliwa odmienność celów poszczególnych jego ogniw, a także sama jego dynamika i podatność na ryzyko sprawiają, że łańcuch dostaw powinien mieć właściwości adaptacyjne, a adaptacyjność winna być jego cechą immanentną. Wytwórca nie posiada przecież kontroli nad działaniami dostawców, niemniej jego reputacja w pewnym stopniu od nich zależy. Zależność od dostawców i ryzyko z tym związane stanowią bodziec do wprowadzania takiego modelu, w którym poszczególne ogniwa łańcucha dostaw mogłyby zostać zastąpione innym, aby niezagrożony pozostawał nadrzędny cel, którym jest zapewnienie dobra ostatecznemu klientowi. Dostosowanie do nowych uwarunkowań, a w wielu wypadkach wręcz wyprzedzanie i prognozowanie potencjalnego ryzyka stanowią zatem stały element działalności logistycznej.

Jednym z regulatorów porządku gospodarczego, w ramach którego funkcjonują łańcuchy dostaw, jest koncepcja zrównoważonego rozwoju. Już samo zdefiniowanie i dokładna interpretacja tego pojęcia rodzi dyskusje tak na gruncie praktycznym, jak i teoretycznym. *Sustainable development* tłumaczono początkowo dosłownie jako „rozwój samopodtrzymujący”, ale zdaniem niektórych autorów nie był on zgodny z duchem czasu, ponieważ przypominał zasadę „perpetuum mobile”¹⁶. Wielu autorów uważa, że w wieloznaczności i interdyscyplinarności tego pojęcia kryje się pozytywny element poznania. Dialog, który toczy się między przedstawicielami odrębnych, pozornie wręcz wykluczających się nurtów, pobudza do poszukiwania konsensusu, ścierania się różnych podejść w środowisku naukowym, co pozwala integrować zróżnicowane interesy aktorów życia

15 Słownik języka polskiego PWN, <https://sjp.pwn.pl/szukaj/konfiguracja.html> (dostęp: 1.12.2021).

16 B. Piontek, *Koncepcja rozwoju zrównoważonego i trwałego Polski*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002, s. 15.

społeczno-gospodarczego¹⁷. Zrównoważony rozwój ma nie tylko wymiar ekologiczny, ale także ekonomiczny, o czym traktują m.in. K. Dubiel¹⁸, H. Runowski¹⁹ czy też E. Giovannini i M. Linster²⁰. Warto zatem zwrócić uwagę na trzy wzajemnie przenikające się kryteria kształtowania pożądanych obrazów zrównoważonego rozwoju:

- ekonomiczny – kryterium efektywności globalnej z uwzględnieniem kosztów i korzyści zewnętrznych,
- przestrzenny – kryterium optymalizacji relacji w postaci fizycznej odległości pomiędzy ośrodkami popytowymi i podaży dóbr w systemie społeczno-gospodarczym,
- czasowy – kryterium rozkładu w czasie pojawiających się określonych potrzeb i możliwości ich zaspokojenia.

Z kolei M. Chaberek²¹ dowodzi, że wymienione kryteria w sposób bezpośredni i jednoznaczny wskazują na równoważną z innymi regulatorami porządku funkcję logistyki, czyniąc ją determinantą współczesnego ładu gospodarczego. Wynika ona m.in. z rozwoju globalnych łańcuchów dostaw, masowej indywidualizacji, standaryzacji i modularyzacji produkcji, nowych form kompleksowej obsługi logistycznej działalności gospodarczej czy wreszcie tworzenia nowych form obsługi logistycznej miast, aglomeracji i regionów. Tym samym proponuje, by funkcje porządkowe logistyki identyfikować w ramach trzech płaszczyzn jej odniesienia, tj. funkcji obsługowej, procesowej oraz relacyjno-integracyjnej logistyki. W tym rozumieniu, w systemach obsługiwanych przez logistykę te trzy płaszczyzny kształtowania porządku występują w sposób obiektywny i niezależny od charakteru lub rodzajów obsługiwanych przez nią procesów. W kontekście funkcjonującego w literaturze szeregu definicji można postawić tezę, że logistyki nie da się zdefiniować inaczej jak tylko poprzez opis jej porządkującej istoty w sensie obsługowym, procesowym i integracyjnym²².

17 M. Stanny, A. Czarnecki, *Zrównoważony rozwój obszarów wiejskich Zielonych Płuc Polski. Próba analizy empirycznej*, IRWiR PAN, Warszawa 2011, s. 16.

18 Autorka pisze o rozwoju gospodarczym pożądanym społecznie, uzasadnionym ekonomicznie i dopuszczalnym ekologicznie, por. K. Dubel, *Uwarunkowania przyrodnicze w planowaniu przestrzennym*, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok 1998.

19 Autor porusza wątek dążenia do osiągnięcia równowagi między różnymi celami rozwoju społeczno-gospodarczego, bez czego trudno zachować długotrwałość systemu (przy tym pojęcie rozwój trwały wyznacza niejako cel główny, którym jest zapewnienie systemowi stabilności i ciągłości, z kolei termin rozwój zrównoważony wskazuje drogę postępowania dla osiągnięcia celu, jakim jest trwałość), por.: H. Runowski, *Rozwój zrównoważony rolnictwa i gospodarstw rolniczych*, [w:] *Wież i rolnictwo perspektywy rozwoju*, IERiGŻ, IRWiR PAN, SGH, Warszawa 2002, s. 139–156.

20 W dokumencie wskazuje się na jakość i wielkość wzrostu gospodarczego oraz złożony wymiar dobrobytu: gospodarczy, przyrodniczy i społeczny, por.: E. Giovannini, M. Linster, *Measuring sustainable development. Achievements and challenges*. OECD [E/ECE/JCES/2005/27, Genewa 2005.

21 M. Chaberek, *Ład logistyczny...*, s. 32.

22 *Ibidem*, s. 32–33.

Na podstawie przedstawionych rozważań można stwierdzić, że zarządzanie łańcuchem dostaw powinno służyć zaspokojeniu nadrzędnego celu, którym jest zapewnienie skutecznej obsługi (na każdym poziomie, do ostatecznego klienta włącznie), efektywności procesów (które związane są z realizacją podprocesów na rzecz procesu nadrzędnego) oraz właściwej integracji (także integracji zerwane-go łańcucha poprzez uzupełnienie niewydolnego ogniwa innym, umożliwiającym pełną realizację przepływu). Jest to możliwe przy uwzględnieniu istoty adaptacyjności łańcucha dostaw do warunków bieżących.

Jak wykazano w rozdziale 1, strategiczne imperatywy dotyczące odporności wymagają, aby łańcuchy dostaw były mniej kruche i wykazywały większą przystosowalność do radzenia sobie z nieoczekiwanymi zakłóceniami poprzez ciągłą poprawę procesów, procedur i struktur. Uwzględniając podejście M. Christophera i H. Pecka, należy zauważyć, że odporność na zakłócenia można zapewnić jeszcze przed ewentualnym ich wystąpieniem. Cecha przeprojektowania (rekonfiguracji) łańcucha dostaw współ z wysokim poziomem (koordynacją) współpracy i szeroko rozumianą elastycznością mogą decydować o skuteczności realizacji celu, który został określony dla danego łańcucha dostaw. Wspomniani w poprzednim rozdziale T.J. Pettit, J. Fiksel i K.L. Croxton akcentują potrzebę zdolności, które umożliwiają przewidywanie i przezwyciężanie ewentualnych zakłóceń. Identyfikacja słabych punktów łańcucha dostaw sprzyja wypracowaniu atrybutów, które są w stanie zapobiec faktycznemu zakłóceniu, złagodzeniu jego skutków lub też pozwalają na adaptację po ustaniu zakłócenia (np. zwiększona elastyczność produkcji). Badacze ci wskazali możliwość kształtowania odporności łańcucha dostaw jako efektu łączenia słabych punktów i zagrożeń ze strategiami ich przezwyciężania. Ma to istotne znaczenie dla oceny adaptacyjności łańcuchów dostaw w kontekście skuteczności i efektywności ekonomicznej.

W odniesieniu do istoty adaptacyjności współczesnych łańcuchów dostaw warto zaznaczyć wybrane czynniki determinujące rozwój i zmiany nie tylko samych łańcuchów, ale i logistyki w ogóle²³:

- zogniskowanie działań logistycznych na oczekiwaniach klienta, obejmujące skoncentrowanie na nowej wartości i użyteczności,
- wykorzystanie kluczowych kompetencji, zlecanie w coraz większym zakresie funkcji i czynności logistycznych na zewnątrz,
- skracanie się cyklu życia produktu w powiązaniu z presją na optymalizowanie dostarczenia do finalnego odbiorcy,
- nowe koncepcje i strategie funkcjonowania łańcucha dostaw generowane przez rosnącą presję kosztów i czasu,
- budowanie aliansów strategicznych z jednoczesnym zaostreniem konkurencji w samym łańcuchu dostaw,

- wzrost znaczenia przewozów intermodalnych i efektywnościowo ukierunkowanych rozwiązań interoperacyjnych,
- postępująca globalizacja i liberalizacja handlu światowego.

Zgodnie z jedną z koncepcji, zarządzanie łańcuchem dostaw oznacza zintegrowane planowanie, sterowanie, organizowanie i kontrolę w odniesieniu do łańcucha obejmującego wszystkie ogniwa i fazy tworzenia i dostarczania wartości – od miejsc pozyskiwania surowców do ostatecznych klientów – w celu zapewnienia odpowiednich towarów we właściwym miejscu i czasie, we właściwej jakości i ilości i przy uzasadnionych (z punktu widzenia wszystkich uczestników łańcucha dostaw) kosztach²⁴. Twierdzenie to daje możliwość sformułowania wniosku, że adaptacyjność łańcucha w obliczu zakłóceń pozwala uzasadnić zmianę towaro- lub usługodawcy w sytuacji, kiedy nie jest on w stanie zapewnić pożądanego dobra lub usługi bez uszczerbku dla osiągnięcia nadrzędnego celu, czyli zaspokojenia ostatecznego nabywcy. Nie musi to oczywiście oznaczać, że nie ulegnie zmianie koszt, na który składa się cena danego dobra (surowca, komponentu) lub usługi (np. świadczonej w punkcie styku). Ewentualna różnica, z punktu widzenia ostatecznego klienta, może zostać skompensowana poprzez solidarną odpowiedzialność uczestników łańcucha dostaw, zależnych od nieefektywnego dostawcy, którego należało zastąpić innym, lub poprzez obciążenie tego ogniwa, które było odpowiedzialne za niewykonanie zobowiązania (na zasadzie rekompensaty za potencjalnie utracone dochody) bądź zdecydowało o wyborze danego, nieefektywnego uczestnika łańcucha dostaw. Przywództwo w łańcuchu dostaw wymaga stosowania czynników integrujących. Lider nie tylko integruje rozproszoną przestrzennie sieć, zarządzając przepływem wzdłuż niej. Decyduje również o kształcie łańcucha dostaw, doborze odpowiednich partnerów, ustala zadania i cele prowadzące do ich osiągnięcia. Może jednocześnie rozwijać sieć i likwidować jej fragmenty lub dążyć do całkowitej jej przebudowy²⁵, gdy wynika to z potrzeby adaptacji do występujących zjawisk.

Właściwy dobór dostawców jest jednym z kluczowych czynników, które mają największy wpływ na poziom kosztów. Nie bez znaczenia, z punktu widzenia zarówno skali redukcji kosztów, jak i wzrostu przychodów, jest wiedza, jaką dysponują dostawcy. Wspólnota interesów w łańcuchu dostaw powoduje, że następuje proces wzajemnego uczenia się²⁶. Zdaniem M. Christophera i H. Pecka²⁷, istotne są trzy podstawowe źródła budowania przewagi konkurencyjnej, tj. innowacyjne produkty i silne marki, relacje z klientami oraz skuteczny łańcuch dostaw. Jednocześnie wyzwaniem staje się elastyczność w każdym tego słowa znaczeniu. Konieczność reagowania na zmiany na rynku w sposób zapewniający rozwiązania problemów

24 P. Blaik, *Logistyka...*, s. 257.

25 A. Kawa, *Konfigurowanie łańcucha dostaw. Teoria, instrumenty i technologie*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań 2011, s. 18.

26 J. Witkowski, *Zarządzanie łańcuchem dostaw. Koncepcje, procedury, doświadczenia*, PWE, Warszawa 2010, s. 149–150.

27 M. Christopher, H. Peck, *Building the Resilient Supply Chain*, „The International Journal of Logistics Management” 2004, vol. 15, no. 2, s. 1–13.

i gwarantujący wysoki poziom elastyczności dostaw²⁸ stanowi realną potrzebę wobec wzrostu znaczenia powiązań transgranicznych i globalizacji rynku.

Pandemia COVID-19 dodatkowo uwidoczniła słabości i wady dotychczasowych globalnych sieci i łańcuchów dostaw. Wiele konfiguracji globalnego łańcucha dostaw okazało się zbyt wrażliwych, o słabej zdolności do efektywnej reakcji na występujące zagrożenia. Determinuje to potrzebę zmiany podejścia (przebudowy) formuły i strategii zaopatrzenia, produkcji oraz dystrybucji. Destrukcyjny krajobraz geopolityczny i znaczenie łańcucha dostaw w efektywnym utrzymaniu ciągłości działania wymagają zastosowania nowych podejść, strategii i instrumentów. Tylko w ten sposób gospodarka ma szansę dostosowywać się do ciągle zmieniającego się otoczenia, w którym funkcjonują złożone, wielopłaszczyznowe relacje i zależności biznesowe.

Na skuteczny łańcuch wpływ mają m.in. właściwe zarządzanie siecią oraz szybkie reagowanie. Partnerzy stają się cennymi źródłami informacji nie tylko handlowych czy technicznych, ale także w odniesieniu do ryzyka. To sprawia, że potencjalne zakłócenia w łańcuchu dostaw mają szansę być zawczasu przewidziane, a odpowiednie środki zaradcze – przygotowane. Przekłada się to czy raczej decyduje o adaptacyjności łańcucha dostaw.

O ile rozwijanie wzajemnych relacji, szczególnie w odniesieniu do płaszczyzny procesowej czy transakcyjnej, wraz z upływem czasu skutkuje wzrostem zaufania, które staje się bazą dla współpracy strategicznej ogniw w łańcuchu dostaw, o tyle jedna z sześciu zasad, wskazanych przez J.K. Likera i T.Y. Choia²⁹, dotyczy bezpośrednio nadzoru nad kooperantami. Ryzyko dla skuteczności łańcucha dostaw może być bowiem związane z występowaniem zjawiska niewykonania zadania (procesu) lub jego niewłaściwego zrealizowania. Ryzyko to ma najczęściej charakter wielowymiarowy, a jego ujęcie charakter jakościowy. Warto zauważyć, że zmiany cen rynkowych otwierają nowe możliwości dla podmiotów, które są w stanie dynamicznie reagować na zmiany zapotrzebowania. Zmiany w łańcuchach dostaw powodują, że rynek nie jest już wystarczającym mechanizmem koordynacji, gwarantującym odniesienie sukcesu (oprócz ceny istotny jest również stopień zaangażowania podmiotów, konflikty i możliwości ich rozwiązania). Mając to na uwadze, warto także odnotować, że niektórzy badacze traktują sieć jako trzecią, obok hierarchii i rynku, oddzielną formę koordynacji działalności gospodarczej³⁰.

28 M. Christopher, *Logistics and Supply Chain Management: Creating Value-Adding Networks*, Pearson, Harlow, England-London-New York-Boston-San Francisco-Toronto-Sydney-Tokyo-Hong Kong-Seoul-Taipei-New Delhi-Cape Town-Madrid-Mexico City-Amsterdam-Munich-Paris-Milan 2013, s. 213.

29 J. Liker, T.Y. Choi, *Building Deep Supplier Relationships*, Harvard Business Review Analytics and data science, <https://hbr.org/2004/12/building-deep-supplier-relationships> (dostęp: 1.12.2021).

30 W. Powell, *Neither Market nor Hierarchy: Network Forms of Organization*, „Research in Organizational Behavior” 1990, vol. 12, s. 301, https://web.stanford.edu/~woodydp/powell_neither.pdf (dostęp: 1.12.2021).

2.2. Wybrane aspekty konkurencyjności łańcuchów determinowane odgórnie

Problem postrzegania łańcuchów dostaw wykazujących niskie zdolności odporności i odbudowy po zakłóceniach został szczegółowo opisany w rozdziale 1. Funkcjonujące jeszcze do niedawna globalne sieci dostaw mogą być uznane za efekt wieloletnich działań optymalizacyjnych w kontekście nie tylko skrócenia czasu trwania dostawy, ale też ograniczenia kosztów i obniżenia cen. Koncentracja dostawców w jednym regionie zaczyna być postrzegana jako ryzyko. Na skutek tego obserwuje się tendencje do powiększania grup alternatywnych dostawców oraz dywersyfikowania ich pod kątem położenia geograficznego, by zapobiec ewentualnemu przerwaniu ciągłości dostaw³¹. Jednocześnie optymalizacja tras, wpływająca pozytywnie na czas, może wiązać się ze wzrostem ceny. Zapewnienie warunków dla adaptacyjności łańcucha dostaw wymaga m.in. stworzenia map łańcucha dostaw prezentujących strukturę połączeń (geograficzną, finansową, logistyczną). Racjonalnym działaniem jest także renegotiowanie kontraktów w zakresie uwzględnienia wpływu siły wyższej, przy czym dotyczy to wszystkich niemal uczestników łańcucha dostaw, ponieważ pozwala uniknąć efektu domina. Kontynuacja rozważań na gruncie efektywności gospodarowania w ujęciu ekonomicznym i – tym samym – ekonomicznego aspektu adaptacyjności łańcuchów dostaw wymaga próby zastosowania przykładu uprawdopodobniającego zaprezentowaną wcześniej koncepcję. Może nim być adaptacyjność w warunkach jednolitego rynku, dysponującego dostępem do mórz trzech oceanów, a zajmującego szczególne miejsce w obsłudze potoków dóbr przemieszczanych pomiędzy ogromnymi rynkami Azji i Europy.

Niezależnie od przyjętej definicji zarządzania łańcuchem dostaw jest ono centralnym punktem zwiększania konkurencyjności na globalnym rynku. Stanowi również logiczne rozszerzenie dające możliwość analizowania systemu powiązanych ze sobą przedsiębiorstw (ogniw) i ich wpływu na produkt końcowy z punktu widzenia relacji ceny do wartości³². Skoro zarządzanie łańcuchem dostaw bazuje na integracji kluczowych procesów biznesowych, należy podkreślić, że w nowoczesnym środowisku biznesowym stabilne wyniki można osiągnąć jedynie poprzez właściwą strategię rozwoju, ocenę własnych możliwości i perspektyw, stałe monitorowanie sytuacji rynkowej i działań konkurencji oraz ocenę konkurencyjności przedsiębiorstwa.

Konkurencyjność organizacji jest cechą, która pokazuje, w jakim stopniu dane przedsiębiorstwo różni się od konkurencji w zakresie zaspokojenia potrzeb

31 M. Pietrzych, *Jak skutecznie zbudować odporność łańcucha dostaw*, Ernst & Young Polska, https://www.ey.com/pl_pl/business-5-0/odpornosc-lancucha-dostaw-znane-wyzwanie-w-nowym-wydaniu (dostęp: 2.12.2021).

32 J.J. Coyle, R.A. Novack, B.J. Gibson, E.J. Bardi, *Transportation: A Supply Chain Perspective* (Seventh edition), South-Western Cengage Learning, Boston 2011, s. 19–20.

klientów. Teoretyczny wkład w zdefiniowanie pojęcia konkurencyjności wniosło wielu naukowców, aczkolwiek szczególnie miejsce zajmuje oczywiście M. Porter. W pracy, napisanej wspólnie z K. Ketelsem i M. Delgado, autor ten zauważył, że aby zrozumieć konkurencję wewnątrzbranżową i opracować strategię zachowań rynkowych, konieczne jest przeanalizowanie struktury branży z pozycji pięciu sił: poziomu istniejącej konkurencji, zagrożenia dla wejścia firm na rynek, stopnia siły rynkowej nabywców i dostawców oraz zagrożenia substytucją towarów i usług³³. W literaturze istnieje wiele szczegółowych odniesień do istoty konkurencyjności. Część wskazuje, że organizację można uznać za konkurencyjną, jeśli wydaje mniej na produkcję towarów i usług lepszej jakości niż jej konkurenci na rynku³⁴. Inni wiązali konkurencyjność z procesem ustalania właściwych celów i ich osiągnięcia³⁵. Znane są również próby ekonometrycznego badania związku między konkurencyjnością „wynikową” i „wkładową”³⁶.

Wydaje się, że rozpatrywanie konkurencyjności, ale także adaptacyjności łańcucha dostaw na przykładzie rosyjskiego systemu portów morskich jest wyzwaniem szczególnie ciekawym. Wynika to ze specyficznych warunków geograficznych i przestrzennych, w jakich działają te porty. Rosja, której rozpiętość równoleżnikowa przekracza 9000 km, a długość podłużna 4000 km, z 60 933 km granic (z czego 38 808 km granic morskich przebiega na jedenastu morzach należących do trzech oceanów i morzu śródładowym) z 16 krajami, ma unikalną umiejętność tworzenia łańcuchów dostaw opartych na transporcie morskim, ale także reagowania na zjawiska i sytuacje, które bezpośrednio wpływają na efektywność i wydajność łańcuchów dostaw (np. konflikty zbrojne ograniczające dostępność wybranych tras, przeszkody techniczne i technologiczne).

Porty są kluczowym ogniwem w handlu światowym oraz między transportem wodnym a naziemnymi środkami transportu w tych krajach, które zapewniają połączenie z przedsiębiorstwami i konsumentami. Będące wynikiem zwiększania przepustowości, wydajności procesowej i optymalizowania stosowanych rozwiązań technologicznych rozwój i wzrost znaczenia portów mają zasadnicze znaczenie dla gospodarki. Oczekuje się, że prognozowany wzrost światowego handlu

33 M.E. Porter, C. Ketels, M. Delgado, *The Microeconomic Foundations of Prosperity: Findings from the Business Competitiveness Index*, Global Competitiveness Report 2007–2008, World Economic Forum 2008, s. 51–81.

34 P.J. Buckley, C.L. Pass, K. Prescott, *Measures of International Competitiveness: A Critical Survey*, „Journal of Marketing Management” 1988, vol. 4, no. 2, s. 175–200.

35 J.P.E. Henricsson, S. Ericsson, R. Flanagan, C.A. Jewell, *Rethinking Competitiveness for the Construction Industry*, [w:] F. Khosrowshahi (red.), *20th Annual ARCOM Conference*, 1–3 September 2004, Heriot Watt University, Association of Researchers in Construction Management, vol. 1, s. 335–342.

36 Por. K. Aiginger, S. Bärenthaler-Sieber, J. Vogel, *Competitiveness under New Perspectives*, Working Paper 44, Socio-economic Sciences and Humanities Europe moving towards a new path of economic growth and social development, EC, October 2013, <https://www.oecd.org/economy/Competitiveness-under-New-Perspectives.pdf> (dostęp: 1.12.2021).

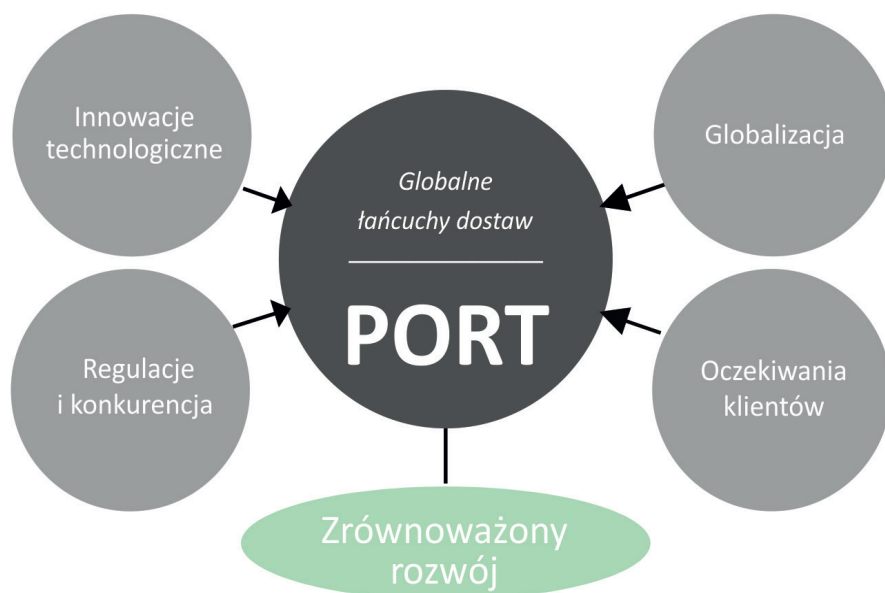
będzie wywierał jeszcze większą presję na porty morskie³⁷. Teza ta uprawdopodobniła się w wyniku obserwowanego w latach 2020–2021 braku kontenerów i zatorów w wielu kluczowych miejscach, przez które realizowane są dostawy. Aby zapewnić zdolność portów do obsługi wzrostu wolumenu w sposób wydajny i przyjazny dla środowiska oraz by były one w stanie konkurować, niezbędna jest kompatybilność polityki transportowej i polityki handlowej na każdym ich szczeblu (globalnym, kontynentalnym, krajowym itd.). Port morski, jako węzeł infrastrukturalny i ogniwo w łańcuchu dostaw, pełni istotną rolę w rozległych globalnych sieciach, co wynika z jego funkcji tak logistycznych, jak i – w ujęciu gospodarczym – przemysłowych. Jego wykorzystanie wpływa, co naturalne, na środowisko³⁸.

Z perspektywy polityki ekonomicznej porty są postrzegane jako katalizatory dla gospodarek i regionów, którym służą. Zapewniając efektywne połączenia z rynkami zamorskimi i śródlądowymi, odgrywają istotną rolę w handlu i zwiększaniu konkurencyjności. Ta strategiczna wartość przejawia się na kilka sposobów, np. dostępność sprawnych portów morskich może być ważnym czynnikiem w decyzjach lokalizacyjnych przedsiębiorstw. Jednocześnie dysponowanie konkurencyjnym systemem portów morskich może zmniejszyć zależność od podmiotów zagranicznych oraz kształtować koszty logistyczne przedsiębiorstw zlokalizowanych w regionie. Porty morskie, głównie poprzez innowacje i zaawansowane sieci biznesowe, również znacząco przyczyniają się do podnoszenia poziomu konkurencyjności, w odniesieniu do której jakość infrastruktury i dostępność szerokiego spektrum usług coraz częściej stają się podstawowymi wymogami.

W przypadku gospodarek o wysokich dochodach, innowacje i zaawansowane czynniki produkcji stają się niezbędne do zachowania konkurencyjności. Wpływa to na strategiczne znaczenie portów morskich. Zamiast tylko zapewniać łączność z rynkami zamorskimi i śródlądowymi, odgrywają one również rolę centrów innowacji. Port nie jest już obszarem nabrzeża, gdzie odbywają się manipulacje ładunkami, ale staje się ważnym ogniwem w globalnych łańcuchach dostaw i międzynarodowych sieciach transportowych. Dążąc do poprawy konkurencyjności i wydajności, porty morskie mogą stać się siłą napędową innowacji. Jednocześnie postrzegane są jako miejsca, gdzie ścierają się interesy stron uczestniczących w tych samych rynkach (w rozumieniu ekonomicznym) i łańcuchach dostaw (jako modelu zarządzania przepływami). Czynniki wpływające na port jako ogniwo w kanałach logistycznych przedstawiono na rysunku 2.2.

37 J.J. Coyle, R.A. Novack, B.J. Gibson, E.J. Bardi, *Transportation...*, s. 268.

38 T. Notteboom, L. van der Lugt, N. van Saase, S. Sel, K. Neyens, *The Role of Seaports in Green Supply Chain Management: Initiatives, Attitudes, and Perspectives in Rotterdam, Antwerp, North Sea Port, and Zeebrugge*, „Sustainability” 2020, vol. 2, no. 4, s. 2–3, <https://doi.org/10.3390/su12041688>.



Rysunek 2.2. Czynniki kształtujące port jako ogniwa w łańcuchu dostaw

Źródło: opracowanie własne na podstawie PEMP (Rozdział 1.2. Ports and Maritime Supply Chains).

Korzyści ekonomiczne wynikające z funkcjonowania portów są wielorakie. Po pierwsze, porty odgrywają zasadniczą rolę w globalnych łańcuchach dostaw i – jako takie – ułatwiają handel między regionami portowymi i krajami. Po drugie, zapewniają również wartość dodaną poprzez działalność gospodarczą, którą prowadzą przedsiębiorstwa wokół nich skupione i z nimi związane. Ta wartość ekonomiczna przekłada się na zatrudnienie. Wreszcie, porty są również przestrzennymi klastrami innowacji, badań i rozwoju. Miasta i regiony, w których są zlokalizowane, stają się zasadniczymi konsumentami tych korzyści, ale bynajmniej niejedynymi, które czerpią korzyści z działalności portów³⁹.

Badania N.A. Michaila⁴⁰ wykazały, że właściwe oszacowanie popytu w handlu morskim skutkuje wpływem na zmiany w światowej sieci powiązań gospodarczych oraz ceny ropy naftowej jako czynnika kształtującego stawki frachtów morskich. Wyniki sugerują, że zmiany poziomu światowego PKB mają pozytywny wpływ na wszystkie niemal kategorie przewożonych towarów, przy czym wielkość tego efektu zależy od grupy. Niemniej wydaje się, że cena ropy ma niewielki

39 O. Merk (red.), *The Competitiveness of Global Port-Cities; Synthesis Report*, „Regional Development Working Papers” 2013/13, OECD Working Papers, <https://doi.org/10.1787/5k40hdhp6t8s-en>.

40 N.A. Michail, *World Economic Growth and Seaborne Trade Volume: Quantifying the Relationship*, „Transportation Research Interdisciplinary Perspectives” 2020, vol. 4, <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100108>.

negatywny wpływ na wolumeny (twierdzenie to jest poparte cenową nieelastycznością popytu). Nie sposób zatem nie uznać istnienia bezpośredniego związku między dostępnością i efektywnością funkcjonowania portów morskich a handlem światowym, w ramach którego funkcjonują łańcuchy dostaw. Stan gospodarki światowej jest bowiem najważniejszą determinantą popytu na transport. Nawet zakładając, że efekt ten ogranicza się do towarów predestynowanych do transportu morskiego, efektywność systemu logistycznego portów i konkurencyjność korzystających z nich łańcuchów dostaw uzasadniają zwrócenie uwagi na to, które porty odgrywają kluczową rolę. Na tym tle wskazana zostanie alternatywność rozwiązań związanych z adaptacyjnością transeurazjatyckich łańcuchów dostaw.

Według wyliczeń A. Druzhinina⁴¹ przemysł morski stanowi 4,4% rosyjskiego PKB. Niemniej w ujęciu regionalnym udział szeroko rozumianego przemysłu związanego z morzem sięga 15% w Kaliningradzie, 25–30% w Murmańsku czy wręcz 65% na Sachalinie. Od 2000 r. rozbudowie obiektów portowych towarzyszy „napędzana morzem” reindustrializacja (wyraźny rozwój przedsiębiorstw zajmujących się rybołówstwem, budową, naprawą statków i logistyką). Co nie mniej istotne, w okresie postsowieckim regiony Sankt Petersburga, Krasnodaru i Rostowa nad Donem, w wewnętrznej nomenklaturze klasyfikowane jako morskie, stały się „korytarzami transportowymi i rozwojowymi” w rozumieniu prezentowanym przez J. Friedmanna⁴². Zmiany przestrzenne i ekonomiczne gospodarki rosyjskiej przekładają się na wyraźny rozwój międzynarodowych kanałów logistycznych prowadzących przez obszar Federacji Rosyjskiej. Warto zauważyć, że Sankt Petersburg i obwód kaliningradzki odpowiadają odpowiednio za 9% i 18% rosyjskiego eksportu i importu. Sześćdziesiąt dwa z osiemdziesięciu pięciu regionów administracyjnych Rosji nie ma dostępu do morza, a zamieszkuje je 75,8% ludności i odpowiadają one za 76,1% PKB kraju⁴³. Tym, co decyduje o ich udziale w międzynarodowej wymianie gospodarczej, jest w znacznym stopniu strefa wpływu portów morskich.

Rejestr rosyjskich portów morskich (oficjalna baza podmiotów na podstawie Ustawy federalnej nr 261-FZ z 8.11.2007 r.) obejmuje 67 portów w ośmiu basenach morskich, położonych na brzegach dwunastu mórz trzech oceanów i Morza

41 A. Druzhinin, *The Sea Factor in the Spatial and Socio-economic Dynamics of Today's Russia*, „Quaestiones Geographicae” 2019, vol. 38, no. 2, s. 91–100.

42 J. Friedmann, *A General Theory of Polarized Development*. Ford Foundation, „Urban and Regional Development Advisory Program in Chile” 1967, vol. 473.

43 J. Doński-Lesiuk, A. Bukowska-Pięstrzyńska, *Competitiveness of Supply Chains Against the Alternative Use of Commercial Seaports – The Case of a Country with Access to The Seas of Three Oceans*, [w:] K. Soliman (red.), *Proceedings of the 37th International Business Information Management Association Conference (IBIMA)*, 30–31 May 2021, Cordoba, Spain, Innovation Management and information Technology Impact on Global Economy in the Era of Pandemic, s. 9895–9903.

Kaspijskiego. Szczegółowa delimitacja zasięgu przestrzennego tych akwenów obejmuje: Arktykę Zachodnią, Morze Bałtyckie, Morze Azowskie, Morze Czarne, Morze Kaspijskie, Kraj Nadmorski i Arktykę Wschodnią, Morze Ochockie i Cieśninę Tatarską i wreszcie Sachalin, Kuryle i Kamczatkę. Na potrzeby analizy zebrane dane ilościowe podzielono na pięć kategorii, które odpowiadają regionom gospodarczym na podstawie grawitacji geograficznej wybrzeży poszczególnych mórz, tj.:

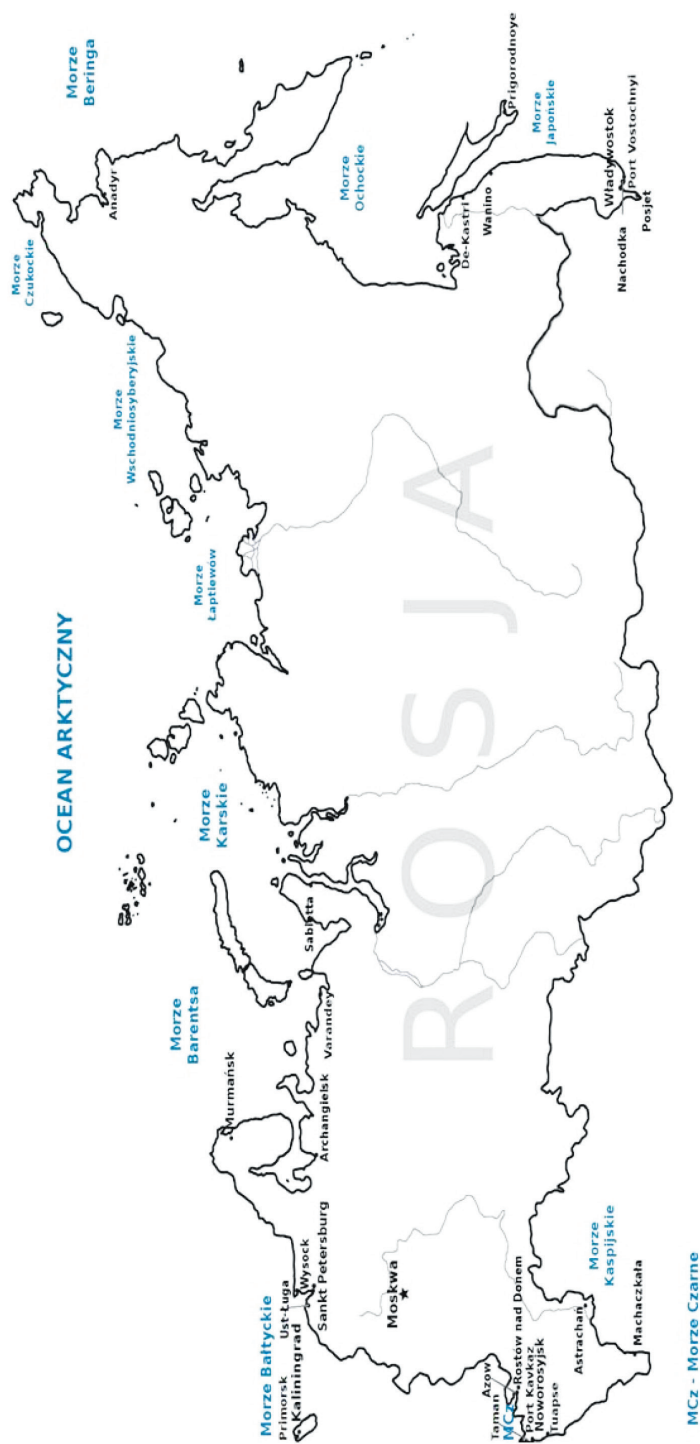
- porty Oceanu Arktycznego (porty Morza Barentsa, Morza Białego oraz port Drogi Morskiej Północnej od Morza Karskiego do Morza Wschodniosyberyjskiego),
- Morze Azowskie i Morze Czarne,
- Morze Bałtyckie,
- Morze Kaspijskie,
- porty rosyjskiego Dalekiego Wschodu (porty Morza Beringa, Morza Ochockiego i Cieśniny Tatarskiej, Sachalin, Kurylów, Kamczatki i Morza Japońskiego).

Położenie geograficzne rosyjskich portów morskich uwzględnionych w analizie zaprezentowano na rysunku 2.3.

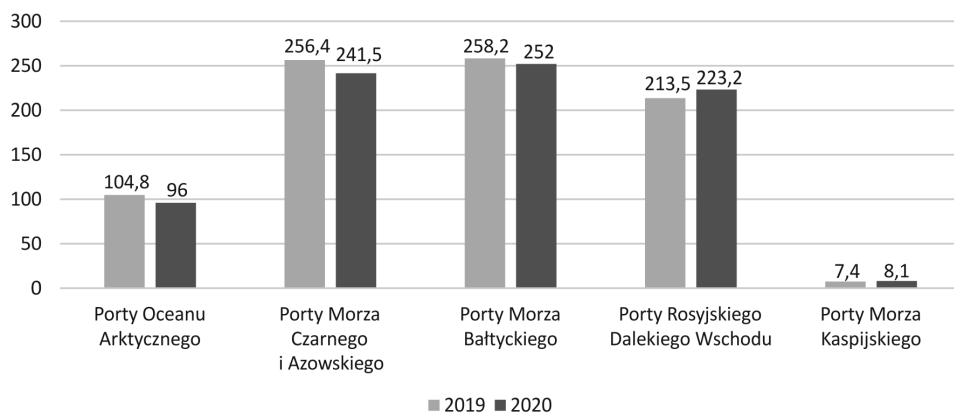
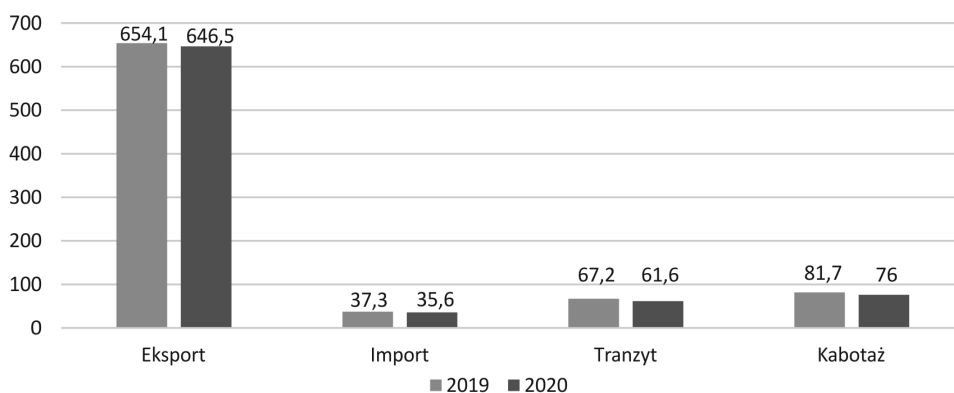
Wybór grup portów morskich jest uzasadniony ze względu na wagę przypisywaną każdemu z wyżej wymienionych regionów w obsłudze przepływów handlowych i związanych z nimi łańcuchów dostaw. Grupy portów oparte są o delimitację poszczególnych basenów. Tym sposobem Morze Bałtyckie jest łącznikiem z Europą Zachodnią; Morze Czarne – oknem na Morze Śródziemne, Afrykę i Bliski Wschód; Ocean Arktyczny, obsługując rosnący ruch tranzytowy, Północną Drogą Morską, przez co daje również możliwość zagospodarowania zasobów Arktyki; Rosyjski Daleki Wschód stanowi zaś naturalne wyjście na Pacyfik. Dane o ładunkach obsługiwanych w portach poszczególnych regionów przedstawiono na wykresie 2.1, a kierunki obrotu towarowego na wykresie 2.2.

Ocena znaczenia portów poszczególnych basenów, mierzona wielkością przeładunków, wskazuje, że w analizowanym okresie 30,7% przepływów odbywało się przez porty czarnomorskie i kaspijskie. Nieco mniej – 29,4% – obsługiwały rosyjskie porty bałtyckie. Warto zauważyć, że zmiana na pozycji lidera nastąpiła po 2014 r. i była wywołana czynnikami politycznymi. W sierpniu 2014 r. rząd federalny wprowadził embargo na import i tranzyt przez Rosję wielu grup towarowych, w tym dóbr pochodzenia roślinnego i zwierzęcego z krajów Unii Europejskiej, ale także ze Stanów Zjednoczonych, Kanady i Australii. Wpłynęło to na zmianę zakresu usług logistycznych w ujęciu transeurazjatyckim i skutkowało koniecznością rekonfiguracji ówczesnych łańcuchów dostaw⁴⁴. Szczegółowe dane za okres 2013–2020 przedstawiono w tabeli 2.1.

44 J. Doński-Lesiuk, A. Bukowska-Piestrzyńska, *CIM/SMGS Consignment Note as a Necessary Document in The New Legal Regime for Cross-border Rail Freight Transport – Trends on the External Border of the European Union*, Sustainable Economic Development and Advancing Education Excellence in the Era of Global Pandemic 2020, IBIMA Conference, s. 10449–10457.



Rysunek 2.3. Lokalizacja wybranych portów morskich Federacji Rosyjskiej
Źródło: Marlena Ostrowska na zlecenie JDL CONSULTING Jakub Doński-Lesiuk.

**Wykres 2.1.** Obrót ładunków w rosyjskich portach morskich według akwenów (mln ton)**Źródło:** opracowanie własne na podstawie danych <https://www.morport.com>.**Wykres 2.2.** Obrót ładunków w rosyjskich portach morskich według kierunków (mln ton)**Źródło:** opracowanie własne na podstawie danych <https://www.morport.com>.**Tabela 2.1.** Wolumen ładunków obsługiwanych w rosyjskich portach poszczególnych basenów (mln ton)

	2013		2015		2016		2017		2019		2020	
	Ton	%	Ton	%	Ton	%	Ton	%	Ton	%	Ton	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Porty Oceanu Arktycznego	46,2	7,8	35,4	5,2	49,7	7,0	74,2	9,4	104,8	12,5	96,0	11,7
Porty basenu Morza Czarnego	174,4	29,6	232,9	34,4	244,0	33,8	269,5	34,2	258,1	30,7	252,0	30,7
Porty basenu Morza Bałtyckiego	215,8	36,7	230,7	34,1	236,6	33,0	247,5	31,4	256,4	30,5	241,5	29,4

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Porty Morza Kaspijskiego	7,8	1,3	6,7	1,0	6,1	0,8	3,9	0,5	7,4	0,9	8,1	0,99
Porty Rosyjskiego Dalekiego Wschodu	144,8	24,6	171,0	25,3	185,5	25,7	191,7	24,5	213,5	25,4	223,2	27,2
RAZEM	589,0		676,7		721,9		786,8		840,2		820,8	

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Association of Commercial Seaports.

Zaprezentowane dane ukazują rosnące znaczenie portów rosyjskiej Arktyki, których udział w przeładunkach wzrósł w ostatnich latach o prawie 3 punkty procentowe. Tendencja ta, bez wątpienia, będzie się utrzymywać. Wiąże się to z tworzeniem przez operatorów logistycznych nowych, bardziej wydajnych i efektywnych łańcuchów dostaw. Północna Droga Morska to kanał, który w odniesieniu do przewozów Azja–Europa spełnia warunek poprawy obu tych wskaźników. Co więcej, szlak ten jest doskonałą alternatywą dla tradycyjnych łańcuchów dostaw, bazujących na żegludze przez Kanał Sueski. Podczas gdy w styczniu 2021 r. poprzez blokadę Kanału Sueskiego globalna gospodarka borykała się z problemem opóźnień dostaw, Północna Droga Morska zapewniała możliwość adaptacyjności łańcuchów, o ile, naturalnie, na poziomie zarządzania nimi występowała gotowość do przekierowania statków na szlak alternatywny.

Konkurencyjność łańcuchów dostaw nie wynika bezpośrednio z samej jakości usług świadczonych w porcie i jego mocy przerobowych. Pozycja konkurencyjna portu morskiego zależy bowiem od poziomu usług logistycznych oraz jakości infrastruktury obsługującej terminale. Każdy port potrzebuje dostępu do ogólnej sieci logistycznej i dystrybucyjnej, ponieważ nieefektywność operacji wynikających z niewydolności sieci będzie przekładać się na ofertę armatorów i atrakcyjność wykorzystania tych elementów i fragmentów sieci, których dotyczy problem kongestii. Poziom przeładunków w portach, które ze względu na swoje położenie geograficzne i udział w potencjalnie konkurencyjnych łańcuchach logistycznych można uznać za alternatywę dla portów rosyjskich, przedstawiono w tabeli 2.2.

Tabela 2.2. Wolumen przeładunków w wybranych portach morskich krajów sąsiadujących z Rosją (mln ton)

Kraj	Port	2013	2018	2019	2020
1	2	3	4	5	6
Estonia	Tallinn	28,2	20,6	19,9	21,3
Łotwa	Ryga	35,5	36,4	32,7	23,7
	Ventspils	28,8	20,2	20,4	12,9

Tabela 2.2 (cd.)

1	2	3	4	5	6
Litwa	Kłajpeda	33,4	46,6	46,2	47,8
Ukraina	Jużnyj	43,2	42,7	53,9	61,7
	Odessa	23,1	21,7	25,3	23,4
	Nikołajew	20,3	29,2	33,4	30,1
	Ilyczewsk	16,4	21,5	26,1	23,9

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Association of Commercial Seaports.

Przez długi czas porty krajów bałtyckich (Litwa, Łotwa, Estonia) stanowiły istotne ogniwa w popularnych do pierwszej dekady XXI w. łańcuchach dostaw. Wiele dóbr, w tym surowców, sprowadzanych z Rosji, było transportowanych kolejną do Kłajpedy, Rygi, Tallina, skąd drogą morską kierowano je do odbiorców zagranicznych. Wynikało to z rosnącego udziału Rosji w handlu, któremu nie towarzyszyła pożądana poprawa dostępności transportowej i stanu istniejącej infrastruktury. Rozbudowa i modernizacja portów rosyjskich (przede wszystkim portów basenu bałtyckiego (Ust-Ługa, Sankt Petersburg, portów Obwodu Kaliningradzkiego) oraz inwestycje w ich infrastrukturę logistyczną spowodowały rekonfigurację istniejących łańcuchów logistycznych. W ciągu ostatnich pięciu lat, krok po kroku, największe rosyjskie porty morskie i przedsiębiorstwa logistyczne rozwijały spektrum usług i podnosiły ich jakość (począwszy od przepakowywania ładunków aż po pomoc w odprawie celnej), podczas gdy zagraniczne porty bałtyckie i operatorzy skupieni byli na konkurencji o wolumen obsługiwanych ładunków.

W zakresie konkurencyjności ukraińskich portów opisane wyżej wydarzenia z 2014 r. radykalnie zmieniły sytuację geopolityczną w regionie Morza Czarnego. Z jednej strony ukraińska gospodarka weszła w fazę kryzysu, z drugiej zaś Rosja, praktykując demonstracyjne zachowania imperialistyczne, zintensyfikowała inwestycje w infrastrukturę logistyczną prowadzącą do portów na anektowanym Krymie i innych portów w tym basenie, zwłaszcza w port Noworosyjsk.

Fakt wzrostu znaczenia rosyjskich portów morskich, wespół ze spadkami przeładunków w portach konkurencyjnych, potwierdza adaptacyjność łańcuchów dostaw, będącą wynikiem decyzji politycznych lub – traktując szerzej – czynników geopolitycznych. Chociaż technologia umożliwiła nowe metody projektowania i wytwarzania dóbr, to trafiają one na rynek poprzez określony proces wymiany. Zarządzanie łańcuchem dostaw stanowi swoisty pomost łączący podmioty oddzielone czasem i przestrzenią. Gospodarka narodowa, mająca dostęp do rozbudowanego, wielopłaszczyznowego systemu portów morskich, dysponuje możliwością kierowania przepływów do wybranych (alternatywnych) portów. Operatorzy logistyczni, którzy coraz częściej działają w globalnej przestrzeni, zyskują możliwość efektywniejszej obsługi uczestników łańcuchów dostaw, ponieważ statki nie muszą

czekać na odblokowanie określonego kanału (jeśli wystąpiły zdarzenia zawieszające operacje na danym kanale), ale mogą być kierowane do innych portów. Ich dostępność w różnych basenach zwiększa efektywność łańcuchów dostaw. Wymaga to, oczywiście, podjęcia dodatkowych działań w ramach łańcucha dostaw. Można jasno stwierdzić, że Rosja w dużej mierze powróciła do uczynienia swojej gospodarki morskiej światowym atutem. Wykorzystanie zalet położenia geograficznego i dostępu do kilku mórz, rozbudowa i modernizacja infrastruktury logistycznej tak w samych portach, jak również w prowadzących do nich kanałach dają uczestnikom łańcuchów dostaw możliwość działania w zależności od aktualnych potrzeb i okoliczności. To zaś wpływa na adaptacyjność łańcuchów dostaw. Chociaż wynika ona z czynników nie zawsze uzasadnionych rynkowo, ale geopolitycznych, to na gruncie ekonomicznym jest celowa i zasadna, gdyż determinują ją okoliczności.

Rozdział 3

W kierunku adaptacyjności łańcuchów dostaw w podmiotach związanych z ochroną zdrowia

3.1. Wsparcie logistyczne w ochronie zdrowia

Światowa Organizacja Zdrowia podkreśla, że każdy narodowy system ochrony zdrowia powinien być zbudowany w oparciu o zestaw zasad, do których najczęściej zalicza się:

- powszechność,
- solidaryzm,
- pomocniczość,
- równość,
- uwzględnienie ograniczoności zasobów będących w dyspozycji (wynikających ze stanu sytuacji gospodarczej, kultury i systemu wartości panującego w danym kraju oraz regulacji prawnych).

Z perspektywy ekonomii podstawową jest zasada ograniczoności zasobów, która wynika przede wszystkim z występowania zależności między zapotrzebowaniem na usługi medyczne a ograniczonymi zdolnościami ich wytworzenia i realnego potencjału logistycznego systemu wsparcia. Organizacja systemu wsparcia (optymalizująca dostępność do zasobów systemu ochrony zdrowia) będzie zatem przedmiotem analiz w tym rozdziale.

W obszarze usług społecznych (a do takich należy ochrona zdrowia) zasadne staje się stosowanie metod, narzędzi, koncepcji znanych z logistyki gospodarczej, ale po dostosowaniu ich do charakteru usług społecznych. W naukach o zarządzaniu, naukach ekonomicznych czy naukach o zdrowiu „paradygmatem logistyki jest orientacja przepływowa, tj. istnienie materialnych, osobowych i informacyjnych przepływów, które w procesie zarządzania są kształtowane w sposób umożliwiający osiągnięcie dostępności do produktów (oraz do miejsc np. świadczenia usług

społecznych) w ramach ustalonych zasad i priorytetów”¹. Takie podejście jest widoczne w systemie ochrony zdrowia, gdzie – szeroko pojęte – wyroby medyczne od producentów przechodzą do pośredników, chociażby hurtowni, sklepów, aptek (tak szpitalnych, jak i ogólnodostępnych), a następnie trafiają do pacjentów – konsumentów na tym rynku. Dostępność do miejsc kontaktu z lekarzem (odległość, godziny i warunki przyjęć pacjentów, np. odpłatnie/nieodpłatnie; ze skierowaniem/ bez skierowania) jest również przejawem tej orientacji. Dlatego istotne okazuje się racjonalne określenie ram działania systemu, tym bardziej że podmioty systemu ochrony zdrowia działają w celach zarówno biznesowych, jak i *non profit* (np. szpitale publiczne), realizując cele rynkowe – tak ekonomiczne, jak i społeczne.

Zastosowanie koncepcji zarządzania logistycznego, rozumianego za M. Sołtysikiem jako „proces kompleksowego planowania, organizowania i kontrolowania działań logistycznych (procesów i czynności logistycznych) realizowanych dla zapewnienia sprawnego i efektywnego przepływu materiałów, produktów oraz wyrobów finalnych w organizacjach, łańcuchach logistycznych czy łańcuchach dostaw”², jest realizowane przez podmioty lecznicze, ułatwiając znalezienie odpowiedzi na kilka pytań³:

- Jakie stosować procedury postępowania (by osiągnąć efektywność techniczną)?
- Jaki jest najlepszy zestaw nakładów (dla osiągnięcia efektywności kosztowej)?
- Ile produkować/realizować usług (by osiągnąć efektywność alokacyjną)?
- Jak formułować kontakty między klientami a dostawcami usług (by optymalizować koszty transakcji)?

Celem systemu ochrony zdrowia nie powinno być – czego często domagają się świadczeniodawcy i pacjenci – świadczenie coraz większej liczby usług czy przeznaczanie coraz większych środków na ochronę zdrowia, lecz właściwe wykorzystanie posiadanych zasobów⁴. W tej sytuacji podmioty funkcjonujące w ramach szeroko pojętego systemu ochrony zdrowia muszą uwzględniać sieć zależności warunkowaną nie tylko otoczeniem społeczno-gospodarczym (np. zmiany, przepisów, działania konkurencji, dostawców czy innych podmiotów leczniczych), ale również potrzebami pacjentów, stylem życia i uwarunkowaniami kulturowymi, a także postępem cywilizacyjnym i ogólnymi trendami (np. społeczna odpowiedzialność wymagająca odpowiedniego zarządzania i racjonalizacji przepływów). Z tego względu dostosowanie koncepcji wsparcia logistycznego integrującego „aktorów” w sieci ochrony zdrowia musi być elastyczne i uwzględniać występowanie relacji na różnych poziomach integracji: horyzontalnym, wertykalnym i mieszanym. Cechy parametryczne poszczególnych poziomów relacji przedstawiono w tabeli 3.1.

1 J. Szoltysek, *Principium logistyki*, „Logistyka” 2015, nr 1, s. 70–72.

2 M. Sołtysik, *Zarządzanie logistyczne*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Katowice 2003, s. 58.

3 T.E. Getzen, *Ekonomika zdrowia*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000, s. 68.

4 M. Kautsch, *Cele systemu ochrony zdrowia a efektywność w ochronie zdrowia w Polsce*, „Problemy Zarządzania” 2011, t. 9, nr 3(33), s. 63.

Tabela 3.1. Cechy parametryczne relacji w obszarach funkcjonalnych wsparcia logistycznego w ochronie zdrowia

Układ relacji w poziomie integracji	Cechy parametryczne
Horyzontalny	• wskaźnik efektywności wewnętrznego łańcucha dostaw w systemie ochrony zdrowia, • wskaźnik efektywności zewnętrznego łańcucha dostaw w systemie ochrony zdrowia, • poziom sprawności zarządzania przepływami (materiałowymi, osobowymi, finansowymi) w systemie ochrony zdrowia, • miernik optymalizacji wykorzystania czasu procesów wsparcia logistycznego w ochronie zdrowia, • stopień racjonalności wykorzystania nowoczesnych technologii w zarządzaniu logistyką w ochronie zdrowia, • skala adekwatnie wykorzystanego finansowania w ochronie zdrowia, • miernik dynamik przepływu informacji w ochronie zdrowia, • poziom gospodarności w usługach medycznych
Wertykalny	• stopień wykorzystania relacji dostawca–podmiot medyczny, • wskaźnik poziomu wykorzystania poziomu zasobowego podmiotu medycznego, • wskaźnik sprawności wykorzystania zasobów w obszarze instytucjonalnym, • wskaźnik wykorzystania zasobów w obszarze usługowym, • poziom relacji między wewnętrznym i zewnętrznym łańcuchem dostaw w systemie ochrony zdrowia, • miernik jakości usług medycznych
Mieszany	• wskaźnik wykorzystania zasobów finansowych w systemie ochrony zdrowia, • poziom sprawności w sterowaniu relacjami dostawca–pacjent, • wskaźnik wydajności systemu wsparcia logistycznego w systemie ochrony zdrowia, • wskaźnik wydajności systemu opieki zdrowotnej (stosunek do nakładów finansowych wykorzystania zasobów), • wskaźnik wykorzystania zasobów wewnętrznych oraz zewnętrznego łańcucha dostaw – stosunek jakości usług medycznych

Źródło: Ł. Marzantowicz, *Rozwój logistyki w ochronie zdrowia w Polsce*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach” 2015, nr 249, s. 252.

W kontekście systemu ochrony zdrowia można mówić o kosztach deprivacji⁵ (jako ekonomicznej oceny ludzkiego cierpienia związanego z brakiem dostępu do świadczeń zdrowotnych), które można ograniczać m.in. dzięki świadomemu

⁵ Rozumianych jako przymusowe pozbawienie osoby możliwości zaspokojenia swoich elementarnych potrzeb z powodu braku dostępu do podstawowych dóbr materialnych i zasobów społecznych.

podejściu do zarządzania łańcuchem dostaw (rozumianym jako system składający się z przedsiębiorstw zaangażowanych pośrednio lub bezpośrednio w zaspokajanie potrzeb klienta⁶). Tym samym poszczególnych podmiotów w łańcuchu dostaw nie można traktować odrębnie, gdyż jako elementy tego samego systemu wpływają na siebie i ściśle na siebie oddziałują. Wystąpienie ryzyka w jednym przedsiębiorstwie wywołuje najczęściej niepożądane zdarzenie w drugim (np. awaria w systemie produkcyjnym producenta wywołuje opóźnioną dostawę i braki towaru u klienta, utrata reputacji przez dystrybutora może spowodować nadmierne zapasy u producenta). Ponadto pewne typy ryzyka są obszarem wspólnym – ryzyko popytu dostawcy jest jednocześnie ryzykiem podaży dla odbiorcy. Warto podkreślić, że niepewność i ryzyko są uznawane w literaturze za najlepszą i najprostszą miarę poziomu integracji łańcucha dostaw⁷. Zwiększenie integracji zmniejsza ryzyko i niepewność w łańcuchu dostaw, z kolei redukcja ryzyka i niepewności pozytywnie wpływa na integrację działań, a to powoduje, że w kontekście zarządzania łańcuchem dostaw ryzyko i integracja muszą być rozpatrywane łącznie.

Zarządzanie łańcuchem dostaw jest związane z dążeniem do uzyskania przez niego pożądanых cech. Lata 2020–2021 pokazały, że szczególnie istotny jest wysoki poziom adaptacyjności, gdyż – jak wynika z badań – wiele podmiotów rynkowych (tak biznesowych, jak i leczniczych) boryka się z zakłóceniami w łańcuchach dostaw, co powoduje znaczące straty finansowe⁸ (a w konsekwencji mogło prowadzić do utraty płynności czy nawet zdolności działania).

Instrumenty służące do rozwiązywania problemów logistycznych cechują się wielokierunkowością, co jest związane z wieloaspektowością oraz złożoną budową samego problemu logistycznego. Wykorzystywane zwykle instrumentarium ma charakter⁹:

- zarządczy (np. zarządzanie procesowe, kontroling działań logistycznych, modele organizacji logistyki, procedury realizacji dostaw),
- ekonomiczny (np. rachunek globalnych kosztów logistycznych, rachunek pomiaru kosztów pośrednich ABC),
- informatyczny (np. oprogramowanie wspierające zarządzanie logistyczne),
- techniczny (np. budynki i budowle centrów logistycznych, ich wyposażenie, sprzęt i osprzęt magazynowy, czytniki kodów, znaczniki RFID).

Wszystkie wymienione płaszczyzny powinny znaleźć się w centrum uwagi osób zarządzających podmiotami tworzącymi łańcuch dostaw w systemie ochrony zdrowia.

6 M. Hugos, *Zarządzanie łańcuchem dostaw*, Helion, Gliwice 2011.

7 D. Towill, P. Childerhouse, *Simplified Material Flow Holds the Key to Supply Chain Integration*, „The International Journal of Management Science” 2003, no. 31, s. 17–27.

8 N. Miller, *Latest Trends in Logistics Point Toward Automation*, 2014, www.exclusive.multibriefs.com/content/latest-trends-in-logistics-point-toward-automation (dostęp: 1.10.2019).

9 C. Mańkowski, *Teorie ekonofizyczne w zarządzaniu logistycznym*, [w:] J. Witkowski, A. Baraniecka (red.), *Strategie i logistyka w sektorze usług. Logistyka w nietypowych zastosowaniach*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2011, s. 82–83.

Podsumowując, rozwój usług logistycznych w obszarze ochrony zdrowia to nie tylko branża farmaceutyczna (i zaopatrzenie w produkty lecznicze) czy zaopatrzenie w sprzęt medyczny, ale również tzw. logistyka szpitalna (dbająca m.in. o optymalizację kosztów). W tym rozdziale przedstawiono istotę wsparcia logistycznego w ochronie zdrowia przez opisanie funkcjonowania łańcucha dostaw w branży farmaceutycznej oraz wybranych aktywności z obszaru logistyki w szpitalu.

3.2. Łańcuch dostaw w ochronie zdrowia

Jednym z elementów składowych systemu ochrony zdrowia są produkty lecznicze (również wyroby medyczne), które – zalecane przez lekarzy – mają pomóc pacjentom powrócić do zdrowia (utrzymywać jego określony stan). Ich pojawienie się na rynku może być poprzedzone wieloletnimi pracami badawczo-diagnostycznymi, prowadzonymi w laboratoriach i klinikach¹⁰ (dotyczy to leków oryginalnych – referencyjnych), lub krótszą procedurą dopuszczenia do obrotu, co ma miejsce w przypadku leków generycznych¹¹.

Przykładowy łańcuch dostaw w ochronie zdrowia można „zacząć” od producentów leków (i ich dostawców), czyli od branży farmaceutycznej. Jego istotę przedstawia rysunek 3.1, na którym trzeba zauważyć dwa współistniejące procesy

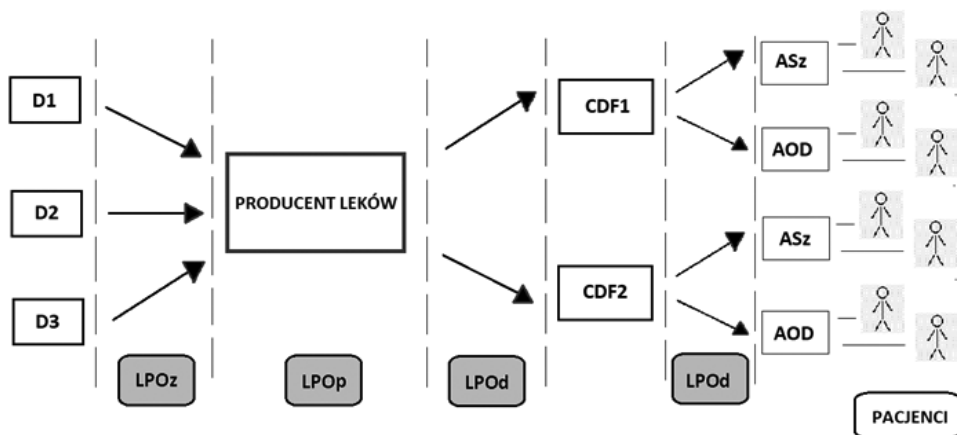
¹⁰ Prace badawcze rozpoczynają badania laboratoryjne, pozwalające na wyłonienie cząstek o potencjale leczniczym. W badaniach przedklinicznych (prowadzonych na zwierzętach) dochodzi do eliminacji cząsteczek, które nie rokują, w konsekwencji czego wybrane cząsteczki trafiają do badań klinicznych. Te badania obejmują cztery fazy:

- pierwszą (określającą bezpieczeństwo u ludzi), prowadzoną na ochotnikach, pozwalającą na wstępne określenie bezpieczeństwa i dawkowania,
- drugą (określającą efektywność w chorobie), prowadzoną na osobach chorych, które na ochotnika testują lek w celu określenia jego skuteczności i działań niepożądanych,
- trzecią (będącą populacyjnym badaniem efektywności i bezpieczeństwa), w ramach której na kolejnej grupie chorych ochotników jest realizowana dalsza weryfikacja skuteczności i monitorowanie działań niepożądanych,
- czwartą (badającą długoterminowe bezpieczeństwo), w której na osobach cierpiących na daną jednostkę chorobową bada się bezpieczeństwo i skuteczność leku.

Lek, który przejdzie z dobrym skutkiem te fazy, może zostać dopuszczony do obrotu, a więc do produkcji i dystrybucji rynkowej. Zob. *Jak powstają leki*, www.infarma.pl/innowacje/jak-powstaja-leki/ (dostęp: 22.01.2022).

¹¹ Lek generyczny jest odpowiednikiem leku oryginalnego, gdyż ma taki sam skład ilościowy i jakościowy (możliwe jest użycie innych substancji pomocniczych), taką samą postać i działanie na pacjenta. Pojawia się na rynku po wygaśnięciu 20-letniego okresu ochrony patentowej na lek referencyjny. Wymaga zdecydowanie krótszego procesu badawczego. Podlega tym samym procedurom kontroli jakości oraz weryfikacji skuteczności i bezpieczeństwa co oryginalny. Zob. www.producencilekow.pl/leki-generyczne-i-bionastepcze/ (dostęp: 22.01.2022).

– towarowy i obsługujący go proces logistyczny. Pierwszy z nich jest realizowany w podmiotach rynkowych (na rysunku: dostawcy), przygotowujących elementy składowe leków (np. substancję czynną, substancję pomocniczą, blistry) czy wyrobów medycznych, które są łączone w finalny produkt przez przedsiębiorstwo produkcyjne. Proces towarowy ma z kolei zasadnicze znaczenie i jest obsługiwany przez proces logistyczny (często międzynarodowy bądź globalny).



Rysunek 3.1. Schemat łańcucha dostaw w sektorze ochrony zdrowia

LEGENDA:

- dostawcy: D1, D2, D3, np. substancji czynnej, substancji pomocniczych, blistrów, opakowań szklanych i tekturowych (jednostkowych i zbiorczych), ulotek informacyjnych,
- procesy logistyczne obsługiwane przez podmioty gospodarcze i (w tym transportowe) wyspecjalizowane w zagadnieniach obsługi logistycznej przepływu dóbr o szczególnych wymaganiach: LPOz – logistyczne procesy obsługowe zaopatrzenia, LPOp – logistyczne procesy obsługowe produkcji, LPOd – logistyczne procesy obsługowe dystrybucji,
- centra dystrybucji farmaceutyków CDF1, CDF2 (międzynarodowe, krajowe, lokalne) i hurtownie,
- odbiorcy: ASz – apteki szpitalne, AOD – apteki ogólnodostępne, pacjenci (i ich rodziny).

Źródło: opracowanie własne.

Funkcjonowanie sektora gospodarki związanej z obrotem leków i wyrobów medycznych reguluje Prawo farmaceutyczne¹². Sprawia ono, że każdy element łańcucha dostaw, od podmiotów zasilających produkcję w surowce i materiały, przez

12 Ustawa Prawo farmaceutyczne z dnia 6.09.2001 r., Dz.U. nr 126, poz. 1381; tekst jedn. Dz.U. z 2021 r., poz. 1977. Dokument (oraz towarzyszące mu akty wykonawcze) określają m.in.:

- warunki prowadzenia badań klinicznych produktów leczniczych,
- warunki wytwarzania produktów leczniczych,
- wymagania dotyczące reklamy produktów leczniczych,
- warunki obrotu produktami leczniczymi,
- wymagania dotyczące aptek, hurtowni farmaceutycznych i placówek obrotu pozaaptecznego,
- zadania Państwowej Inspekcji Farmaceutycznej i uprawnienia jej organów.

producentów (leków, wyrobów medycznych), centra dystrybucyjne i hurtownie, po podmioty lecznicze (głównie szpitale) i apteki, aż do klienta końcowego – pacjenta, podlega kontroli mającej na celu zapewnienie bezpieczeństwa.

Produkcja leków jest poddana rygorystycznym wymaganiom ujętym w zbiorze zasad – Dobrych Praktykach Wytwarzania (ang. *Good Manufacturing Practice*, GMP), stanowiącym podstawy Prawa farmaceutycznego w Unii Europejskiej. GMP jest połączeniem efektywnych procedur produkcyjnych oraz skutecznego nadzoru i kontroli produkcji, co daje gwarancję, że produkcja leków/substancji aktywnych/wyrobów medycznych przebiega w warunkach pozwalających na wytwarzanie produktów spełniających ustalone wcześniej wymagania jakościowe w określonych obszarach (zapewniając powtarzalność oraz jednorodność wyrobów). Ścisły nadzór nad procesem produkcji – od etapu zaopatrzenia w surowce, przez ich magazynowanie, produkcję, pakowanie oraz znakowanie, aż do momentu składowania i dystrybucji gotowych wyrobów – umożliwia eliminowanie sytuacji, w których istnieje prawdopodobieństwo zanieczyszczenia wyrobu (np. ciałami obcymi, innymi substancjami chemicznymi lub mikroflorą patogenną), a prowadzenie poprawnej dokumentacji umożliwia uniknięcie błędów, które mogą zdarzać się przy przekazywaniu informacji ustnej¹³.

Dystrybucja leków i wyrobów medycznych również podlega regulacjom prawnym, ujętym w standardach Dobrych Praktyk Dystrybucyjnych¹⁴ (*Good Distribution Practice*, GDP), których stosowanie gwarantuje, że przez całą drogę, jaką przebywa produkt leczniczy od wytwórcy do apteki, zachowana będzie jego jakość i niezmienność oraz – co nie mniej istotne – że będzie on pochodził z legalnego źródła dostawy. W Polsce GDP jest obowiązkowy dla wszystkich podmiotów biorących udział w hurtowym obrocie lekami. Zgodnie z obowiązującym prawodawstwem system jakości utworzony w oparciu o zasady GDP powinien zapewniać¹⁵:

- zamawianie, dostawy, przyjmowanie, przechowywanie, wydawanie lub wysyłkę produktów leczniczych zgodną z wymogami,
- jasne określenie zakresu obowiązków i uprawnień kierownictwa,

13 <https://haccp-polska.pl/cgmp-medyczne> (dostęp: 28.10.2021).

14 W zakresie prawnym GDP obejmuje:

- utrzymanie właściwego stanu technicznego i sanitarnego lokalu hurtowni farmaceutycznej,
- zasady przechowywania produktów leczniczych,
- zasady i tryb przyjmowania oraz wydawania produktów leczniczych,
- warunki transportu i załadunku produktów leczniczych,
- prawidłowe prowadzenie hurtowni farmaceutycznej,
- sposób powierzania zastępstwa kierownika hurtowni jako osoby wykwalifikowanej, odpowiedzialnej za prowadzenie hurtowni.

15 Podstawą prawną nakazującą posiadanie wdrożonego systemu GDP jest Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 13.03.2015 r. w sprawie wymagań Dobrej Praktyki Dystrybucyjnej oraz Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 17.06.2016 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wymagań Dobrej Praktyki Dystrybucyjnej. tekst jedn. Dz.U. z 2017 r., poz. 509.

- dostarczanie produktów leczniczych uprawnionym odbiorcom w odpowiednim terminie,
- bieżące dokumentowanie działań oraz dokumentowanie i badanie odstępstw od ustalonych procedur,
- podejmowanie działań naprawczych i zapobiegawczych w celu usunięcia odstępstw i zapobiegania im zgodnie z procedurami zarządzania ryzykiem w zakresie jakości.

Łańcuch dystrybucyjny leków dostarczanych do szpitali nie kończy się jednak w samej aptece szpitalnej, lecz jest kontynuowany na obszarze całego szpitala¹⁶.

Epidemia SARS-Cov-2 obnażyła szereg trudności związanych z zarządzaniem farmaceutycznym łańcuchem dostaw, m.in. problem dotyczący dostaw leków w Europie przy zwiększonym popycie (wzrost wywołany większym wykorzystaniem leków stosowanych w szpitalnym leczeniu pacjentów z koronawirusem, gromadzeniem nadmiernych zapasów leków przez obywateli). Wzrosło zapotrzebowanie na określone produkty lecznicze i inne środki ochrony zdrowia, które mogą być wsparciem w procesie terapeutycznym (przykładowo w 2020 r. UNICEF dostarczył 100 razy więcej maseczek do twarzy i 2000 razy więcej rękawic medycznych niż w 2019 r.). Tym większą rolę zaczęło odgrywać efektywne zarządzanie zapasami i wiedza na temat rzeczywistego poziomu i faktycznej lokalizacji określonego asortymentu. Polskie ustawodawstwo wychodzi naprzeciw takim potrzebom, monitorując przepływ leków na terenie kraju i tworząc mechanizmy uniemożliwiające ich nielegalny wywóz¹⁷ (nie tylko w dobie pandemii). Ponadto przepływ leków w Polsce jest kontrolowany w ramach Zintegrowanego Systemu Monitorowania Obrotu Produktami Leczniczymi¹⁸ (ZSMOPL). Warunki rynkowe przyczyniły się do tego, że na operatorach logistycznych spoczęła dodatkowa odpowiedzialność związana z zarządzaniem łańcuchem dostaw, np. w celu rozpoczęcia komunikacji między zainteresowanymi stronami i poprawy odporności na skutki pandemii w logistyce zaopatrzenia medycznego, DHL zapewnia firmom logistycznym gotowe schematy współpracy z władzami, politykami, organizacjami pozarządowymi, a także z sektorem nauk przyrodniczych. Ustalenia te pomagają we wdrażaniu środków mających na celu zapewnienie możliwie najbardziej stabilnych i bezpiecznych łańcuchów dostaw. Oprócz planu reagowania w sytuacjach kryzysowych obejmują one również sieć partnerską, infrastrukturę logistyczną oraz przejrzystość łańcucha

16 Przepisy pozostawiają dużą dowolność w zakresie organizacji dystrybucji i nie regulują wszystkich aspektów związanych z bezpieczeństwem farmakoterapii, mimo potencjalnie dużo większego ryzyka wystąpienia nieprawidłowości niż w obrocie hurtowym.

17 W związku z problemami z brakiem dostępności niektórych produktów ochrony zdrowia Ministerstwo Zdrowia dokonuje aktualizacji listy produktów leczniczych, środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego oraz wyrobów medycznych zagrożonych brakiem dostępności na terytorium Polski.

18 W celu umożliwienia śledzenia przepływu leków konieczna jest ich bezbłędna identyfikacja, którą gwarantuje Globalny Numer Jednostki Handlowej GS1 (tzw. kod EAN).

dostaw opartą na technologiach informatycznych. W większości podmiotów (tak biznesowych, jak i leczniczych) powołano jednostkę reagowania z mandatem do realizacji wszystkich krytycznych działań w warunkach kryzysu¹⁹. System wspomagania decyzji może wykorzystywać cyfrową reprezentację łańcucha dostaw do celów reaktywnego zarządzania kryzysowego w czasie rzeczywistym oraz do proaktywnego wprowadzania zmian w tym łańcuchu, co służy zwiększeniu jego odporności²⁰.

Przedsiębiorstwa zwiększające widoczność zasobów w łańcuchu dostaw, a w konsekwencji dążące do uodpornienia ich, powinny podjąć następujące kroki:

- stworzyć mapy łańcuchów dostaw, prezentujące strukturę połączeń (geograficznych, finansowych, logistycznych), by zidentyfikować słabe punkty łańcucha dostaw (za pomocą analizy wpływu na działalność gospodarczą),
- dokonać prekwalfikacji dostawców, co wymaga zidentyfikowania kluczowych dostawców²¹ (jeśli to konieczne ograniczenie ich liczby) i dokonania ich analizy (ocena możliwości, zasobów, reputacji, kondycji finansowej, zasad cyberbezpieczeństwa); następnie konieczny jest controlling dostawców i zarządzania relacjami z nimi (szerzej na ten temat w kolejnym punkcie rozdziału),
- zrezygnować z wieloetapowej sieci podwykonawców na rzecz bliskiej współpracy z dostawcami i innymi partnerami (realizowanej przez dzielenie się informacjami, integrowanie działań i wdrażanie wspólnych rozwiązań)²²,
- rozważyć regionalizację łańcucha dostaw²³,

19 <https://www.dhl.com/pandemic-resilience> (dostęp: 28.10.2021).

20 D. Ivanov, A. Dolgui, *A Digital Supply Chain Twin for Managing the Disruption Risks and Resilience in the Era of Industry 4.0*, „Production Planning & Control” 2020, [www.doi.org/10.1080/09537287.2020.1768450](https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1768450) (dostęp: 25.04.2021).

21 Pandemia COVID-19 pokazała, że istotnym składnikiem analizy jest kraj pochodzenia dostawcy – ryzyko współpracy z dostawcami zagranicznymi okazało się większe niż z krajowymi. Atrybutami ryzyka podczas selekcji dostawców międzynarodowych mogą być np. stabilność polityczna kraju dostawcy, zmienność kursów wymiany walut, przepisy prawne, prawdopodobieństwo sporów z pracownikami, kontrola cen. Por. V.R. Kannan, K.C. Tan, *Attitudes of US and European Managers to Supplier Selection and Assessment and Implications for Business Performance*, „Benchmarking: An International Journal” 2003, vol. 10, s. 472–489.

22 Epidemia wymusiła weryfikację modelu, w którym znaczną część produkcji zlokalizowano w krajach, gdzie jest to najbardziej ekonomiczne w krótkoterminowej perspektywie. By poradzić sobie z zawieszeniem dopływu potrzebnych do produkcji elementów z Chin (przemysł farmaceutyczny w Europie importuje 80% składników do wytwarzania leków z rynku chińskiego oraz Indii; IMD, *Post-COVID Outlook, The future of the supply chain*, 05.2020), część podmiotów szuka albo już znalazła nowych kontrahentów i zbudowała łańcuchy dostaw niezależne od azjatyckich poddostawców. Pamięć tej sytuacji może skutkować dążeniem do zwiększonej dywersyfikacji kontrahentów w przyszłości.

23 Przenoszenie produkcji bliżej użytkowników końcowych stworzy potencjał do budowy nowych hubów logistycznych (kreowania nowych post-pandemicznych łańcuchów dostaw). Nie oznacza to (trudnych do realizacji ze względu na skalę poczynionych inwestycji,

- określić alternatywne źródła zaopatrzenia (szczególnie w przypadku pozyskiwania komponentów z ryzykownych regionów),
- przeprowadzić analizę zapasów (i rozważyć zwiększenie ich poziomu, gdy proces produkcyjny jest długotrwały lub skomplikowany),
- zaplanować działania na wypadek pojawienia się kolejnych zakłóceń (o charakterze epidemiologicznym, gospodarczym, politycznym, ekologicznym czy technologicznym).

Istotnym uczestnikiem systemu ochrony zdrowia jest władza publiczna. Rząd, w celu zapewnienia stabilnego zaopatrzenia medycznego w ewentualnych przyszłych kryzysach zdrowotnych, powinien ustanowić kompleksowe strategie i struktury kryzysowe w zakresie zdrowia publicznego w ramach współpracy zarówno sektora publicznego, jak i prywatnego. Konieczne jest znalezienie nowej równowagi między optymalizacją kosztów a bezpieczeństwem dostaw oraz korzyściami i zagrożeniami wynikającymi z wdrożenia koncepcji *just-in-time* – wyjątkowo wydajnej i niskokosztowej, ale uzależniającej płynność produkcji od stabilności podaży surowców. Niewykluczone jest więc, że wskutek epidemicznych doświadczeń „do łask” wrócą magazyny zapasów. Z tego względu ekonomiści i eksperci TSL dyskutują o scenariuszu, w którym rządy krajów UE będą chciały w przyszłości zdyswersyfikować dostawców, by część surowców dla europejskiej produkcji czerpać z własnego regionu. Całkowite przejście na regionalne łańcuchy dostaw z poziomu globalnego nie jest możliwe, chodzi raczej o skracanie łańcucha dostaw przez niektórych gigantów produkcyjnych, by pewne elementy procesu były bardziej autonomiczne, niezależne i odporne na napięcia handlowe, kryzysy gospodarcze oraz niespodziewane zmiany ekonomiczne i społeczne. Dokładne określenie optymalnej liczby i lokalizacji centrów dystrybucyjnych oraz alokacja do nich poszczególnych krajów i odbiorców dostaw wymaga jednak bardzo szczegółowej analizy danych i przepływów, a także, ze względu na stopień komplikacji takiej analizy (z uwagi na liczbę niezbędnych do jednoczesnego uwzględnienia w kalkulacji zmiennych), również zaawansowanych narzędzi służących do analizy, wizualizacji i optymalizacji poszczególnych scenariuszy.

dostępność surowców itp.) decyzji o zamykaniu fabryk w Chinach i przenoszeniu ich np. do Meksyku; raczej wskazuje na konieczność tworzenia alternatywnych scenariuszy dla łańcuchów dostaw na wypadek, gdyby dostępność towarów, materiałów i komponentów produkowanych w danym kraju stała się ponownie ograniczona, tak jak było na początku 2020 r. z dostawami z Chin.

W Europie największy potencjał w zakresie nearshoringu mają kraje Europy Wschodniej dzięki niższym kosztom produkcji oraz bezpośrednim połączeniom drogowym i kolejowym z największymi rynkami zbytu w Europie Zachodniej. Dlatego Polska ma szanse znaleźć się w gronie beneficjentów trendu związanego ze wzrostem znaczenia nearshoringu – centralna lokalizacja w Europie, stale poprawiająca się infrastruktura, relatywnie niskie koszty pracy oraz największy rynek magazynowy w Europie Środkowo-Wschodniej przyciągają inwestorów, <https://www.hub.fi/pl/2020/05/21/chiny-1-czyli-jak-pandemia-moze-przemodelowac-lancuchy-dostaw/> (dostęp: 10.05.2021).

Jak ustalono, łańcuch dostaw produktów leczniczych/środków medycznych nie kończy się „na szpitalu” i jest realizowany w jego wnętrzu. W związku z koniecznością umożliwienia jak najszybszej reakcji na potrzeby pacjenta i zwiększenia efektywności ekonomicznej funkcjonowania jednostek opieki zdrowotnej coraz więcej podmiotów podejmuje działania, które mają na celu racjonalizację ich wewnętrznych procesów dystrybucji produktów ochrony zdrowia i zmianę sposobu świadczenia wybranych usług medycznych, np. teleporady stały się nowym sposobem dostarczania usługi zdrowotnej pacjentom, z jednej strony minimalizując ryzyko rozprzestrzeniania się wirusa, a z drugiej wpływając na czas oczekiwania pacjenta na wizytę u specjalisty. Ponadto, szpitale zaczęły chętniej korzystać z automatyzacji wybranych czynności, eliminując tym samym czynnik ludzki, będący źródłem licznych błędów, np. zastępowanie ręcznego wprowadzania danych do systemu komputerowego skanowaniem kodów kreskowych, które są dostępne na zdecydowanej większości produktów ochrony zdrowia²⁴.

W organizacjach publicznych w mniejszym stopniu przesłanką do podejmowania decyzji staje się aspekt kosztowy, a w większym – dobro beneficjenta (mierzone racjami humanitarnymi)²⁵. W podmiotach tych (np. szpitalach, ośrodkach opieki społecznej, jednostkach pogotowia ratunkowego, centrach krwiodawstwa itp.) realizowany jest szereg procesów, które istotnie wpływają na jakość świadczonych usług. O jakości świadczeń współdecydują m.in.:

- procesy wyłaniania dostawców,
- systemy zaopatrzenia organizacji w leki, środki ochrony, sprzęt itp.,
- dostępność produktów medycznych, sprzętowych itp.,
- systemy nadzoru nad sprawnością i bezpieczeństwem sprzętu, np. komputerowego, aparatury medycznej, sprzętu gaśniczego,
- wykorzystywane środki transportu, łączności itp.²⁶

Procesy te można podzielić na dwie grupy:

- procesy podstawowe – obejmują obszar szpitala, który związany jest bezpośrednio z procesem leczenia: z przyjęciem i przygotowaniem pacjenta, opieką nad nim; a także procesy łączące się z zarządzaniem produktami leczniczymi i wyrobami medycznymi, sterylizacją i dezynfekcją,
- procesy wspomagające tzw. niemedyczne – dotyczą obszaru funkcjonowania szpitala od strony biznesowej, chodzi o procesy związane ze wsparciem administracyjno-prawnym, zarządzaniem infrastrukturą, usługami czy zapasami oraz dystrybucją produktów na terenie szpitala.

24 Badania przeprowadzone w USA w 1995 r. wykazały, że w przypadku ręcznego wprowadzania danych do systemu IT istnieje ryzyko popełnienia jednego błędu na sto wprowadzanych znaków. Skanowanie kodów kreskowych w procesach logistycznych instytucji ochrony zdrowia pozwala na redukcję liczby błędów do jednego na dziesięć milionów wprowadzanych znaków.

25 J. Szoltysek, S. Twaróg, *Koncepcja logistyki społecznej na tle paradygmatu logistyki. Demograficzne uwarunkowania logistyki społecznej*, „Studia Ekonomiczne. Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach” 2013, s. 13–31.

26 B. Detyna, *Możliwości aplikacyjne logistyki w procesie zarządzania zakładem opieki zdrowotnej*, „Zdrowie i Zarządzanie” 2004, t. VI, nr 3–4, s. 38.

W placówkach takich jak szpitale podstawą logistyki jest stworzenie funkcjonalnej struktury zagospodarowania przestrzeni oraz podziału zadań i usług, a następnie sprawna koordynacja działań we wszystkich obszarach funkcjonowania szpitala: od dowozu czystych prześcieradeł po dostarczenie organów do transplantacji. Logistyka to – najprościej rzecz ujmując – mechanizm skutecznego działania, czyli taka organizacja pracy, która umożliwia realizację wyznaczonych zadań z wykorzystaniem dostępnych środków i narzędzi w jak najlepszy sposób, w odpowiednim miejscu i czasie, przy jak najniższych kosztach. Temat ten szerzej ujęto w podrozdziale 3.4.

3.3. Wzmacnianie odporności łańcucha dostaw w ochronie zdrowia

Jak ustalono w pierwszym rozdziale, odpornością, w ogólnym rozumieniu, określana jest zdolność łańcucha dostaw do radzenia sobie w obliczu zmian²⁷. Odporne łańcuchy dostaw (ang. *resilient supply chain*, *robust supply chain*) dostosowują (adaptują) swoje strategie i operacje do zmian w otoczeniu w celu ograniczenia ryzyka utraty zdolności działania (np. poprzez unikanie zakłóceń lub zmniejszanie ich dotkliwości, jeśli wystąpią)²⁸. Odporność to funkcja wrażliwości (ang. *vulnerability*), która jest najczęściej rozumiana jako podatność na wyrządzone szkody²⁹ oraz zdolności dostosowania się³⁰. Stosowne działania mogą/powinny być podejmowane przed zaistnieniem sytuacji kryzysowej (podejście proaktywne) lub w celu odzyskania pierwotnej zdolności działania po zaistnieniu sytuacji kryzysowej (podejście reaktywne)³¹. W podejściu reaktywnym możliwa jest sytuacja, w której odbudowa potencjału po zaistniałej sytuacji kryzysowej pozwala osiągnąć łańcuchowi dostaw wyższy poziom odporności, przenieść go do stanu

27 A. Wieland, C.M. Wallenburg, *The Influence of Relational Competencies on Supply Chain Resilience: A Relational View*, „International Journal of Physical Distribution & Logistics Management” 2013, vol. 43, no. 4, s. 300–320.

28 A. Boin, P. Kelle, D.C. Whybark, *Resilient Supply Chains for Extreme Situations: Outlining a New Field of Study*, „International Journal of Production Economics” 2010, vol. 126, no. 1, s. 1–6.

29 W.N. Adger, *Vulnerability*, „Global Environmental Change” 2006, vol. 16, no. 3, s. 268–281.

30 E.P. Dalziell, S.T. McManus, *Resilience, Vulnerability and Adaptive Capacity: Implications for System Performance*, International Forum for Engineering Decision Making (IFED), 6–8.12.2004, www.canterbury.ac.nz/bitstream/10092/2809/1/12593870_ResOrgs_IFED_dec04_EDSM.pdf (dostęp: 12.06.2020).

31 L. Välikangas, *The Resilient Organization: How Adaptive Cultures Thrive Even When Strategy Fails*, McGraw-Hill, New York 2010, s. 19.

bardziej stabilnej równowagi³². Z kolei w podejściu proaktywnym ciągłe doskonalenie w tym zakresie oznacza podnoszenie poziomu odporności łańcucha dostaw w sposób adekwatny do przewidywanych przyszłych zagrożeń; poziom odporności bezpośrednio zależy zaś od trafności prognoz i weryfikowany jest podczas wystąpienia sytuacji kryzysowej.

Symptomami adaptacyjności łańcucha dostaw do zmian są zdolność osłabiania wewnętrznych i zewnętrznych czynników, które powodują zakłócenia w jego funkcjonowaniu, a także zdolność zapobiegania transmisji³³ tych zakłóceń w łańcuchu dostaw. Łańcuchy dostaw w branży farmaceutycznej ciągle ewoluują, dostosowując się do zmian w otoczeniu społeczno-gospodarczym. Przykładem zmian może być nowy hub logistyczny w Brukseli, który znajduje się w centrum Brucargo na obrzeżach brukselskiego lotniska – pierwszego lotniska na świecie, które uzyskało certyfikat farmaceutyczny IATA CEIV. Obiekt Kuehne+Nagel obejmuje 15 546 m² powierzchni magazynowej i jest w pełni połączony z niedawno rozbudowanym magazynem w Geel, a także z ogólnoeuropejską siecią drogową KN PharmaChain zarządzaną z Luksemburga. W Johannesburgu rozbudowany ośrodek lotniczy KN PharmaChain spełnia wszystkie wymagania do kompleksowej obsługi ładunków wrażliwych na temperaturę, włączając w to konsolidację, magazynowanie oraz dystrybucję na terenach Afryki. Ponadto dzięki wykorzystaniu nowoczesnych wózków chłodniczych, zdolnych pomieścić palety na dolnym i górnym pokładzie samolotu, możliwe jest przemieszczenie ładunku bez narażenia na wahania temperatury do chłodni GxP znajdujących się w obiekcie³⁴.

Tworzenie warunków do adaptacyjności łańcuchów dostaw w branży farmaceutycznej wymaga zwrócenia uwagi na współpracę na poziomie dostawca–odbiorca, która wiąże się z ryzykiem (tzw. ryzykiem relacyjnym)³⁵. Ryzyko w partnerstwie strategicznym na płaszczyźnie dostawca–odbiorca obejmuje niepewne sytuacje postrzegane przez potencjalnych partnerów wymiany rynkowej, dotyczące przyszłych wydarzeń, które mogą negatywnie wpłynąć na wyniki współpracy, a co za tym idzie – brak powodzenia w przedsięwzięciu³⁶. Można je rozpatrywać z uwzględnieniem perspektywy łańcucha dostaw. Główny przedmiot zainteresowania stanowią występujące w łańcuchu dostaw zakłócenia, które są nieplanowanymi zdarzeniami,

32 Y. Sheffi, *Building a Resilient Supply Chain*, „Harvard Business Review: Supply Chain Strategy” 2005, vol. 1, no. 8, s. 1–4.

33 Transmisja zakłóceń oznacza rozpowszechnianie negatywnych skutków ryzyka na coraz większą liczbę podmiotów w łańcuchu dostaw (jest skutkiem ich wzajemnej współpracy), a kanały transmisji zakłóceń wyznaczają relacje między podmiotami.

34 <https://www.tsl-biznes.pl/newsy/kuehnenagel-gotowy-na-dystrybucje-szczepionek/> (dostęp: 28.10.2021).

35 J. Światowiec-Szczepańska, *Ryzyko partnerstwa strategicznego przedsiębiorstw. Ujęcie modelowe*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań 2012, s. 152.

36 T.K. Das, B. Teng, *Risk Types and inter-Firm Alliance Structures*, „Journal of Management Studies” 1996, vol. 33, s. 827–843.

zagrożającymi normalnym przepływom materiałów i komponentów. Skutkami występujących zakłóceń może być szereg dysfunkcji, np. niemożność rozpoczęcia lub kontynuowania procesu produkcji czy dystrybucji w związku z niedotrzymaniem warunków dostaw (np. wydłużenie czasu dostaw, brak zapasów, utrata zdolności zaspokojenia popytu, wzrost kosztów)³⁷. Pandemia Covid-19 ukazała bardzo dużą wrażliwość łańcuchów dostaw branży farmaceutycznej na zakłócenia, a zarządzanie ryzykiem w łańcuchu dostaw stało się kluczową funkcją, niezbędną do zapewnienia oczekiwanych wyników. Polega ona na koordynacji współpracy pomiędzy partnerami łańcucha dostaw w celu zapewnienia rentowności i ciągłości działania³⁸. Z punktu widzenia zarządzania łańcuchem dostaw najlepszym sposobem minimalizacji ryzyka jest zwiększanie zaufania, integracja, współpraca oraz wspólne zarządzanie ryzykiem. Na rynku tworzą się relacje nabywców z dostawcami w siedmiu głównych obszarach³⁹:

- strukturalnym – polegają na powiązaniu bądź zintegrowaniu struktur lub działalności operacyjnych przedsiębiorstw dostawcy i odbiorcy za pomocą technologii informacyjnej (klient ma dostęp do danych o stanie zapasów magazynowych dostawcy lub może składać zamówienia on-line),
- wartości marki – nabywca czerpie korzyści wynikające z bezpośredniego związku z produktem (przywiązania do funkcjonalnych i emocjonalnych atrybutów marki),
- zawodowym – wynikają z przeświadczenia odbiorcy o wysokim profesjonalizmie dostawcy, na który składają się umiejętności, kultura organizacyjna, system wartości, szybka reakcja na zmiany zachodzące w otoczeniu i uwaga poświęcana odbiorcy,
- osobistym – są wynikiem upodobań odbiorców, którzy preferują współpracę z konkretnymi osobami, bez względu na to, jaką firmę reprezentują,
- systemów informacji i kontroli – spotykane są na rynku, na którym dostawca zapewnia kupującemu dostęp do swoich systemów, dając jednocześnie możliwość skuteczniejszego zarządzania działalnością operacyjną i finansami,
- wartości – występują, gdy klienci, współpracując (np. w oparciu o programy stałego klienta) z danym dostawcą, otrzymują dokładnie taką wartość, jakiej oczekiwali,
- opcji zerowej – w sytuacji B2B, w której przedsiębiorstwo, nie mając innego wyboru, zmuszone jest do korzystania z usług danego dostawcy, który dostosował ofertę specjalnie do wymagań odbiorcy (a zmianie dostawcy towarzyszy duże ryzyko i koszty).

37 J.V. Blackhurst, K.P. Scheibe, D.J. Johnson, *Supplier Risk Assessment and Monitoring for the Automotive Industry*, „International Journal of Physical Distribution & Logistics Management” 2008, vol. 38, s. 143–165.

38 C. Tang, *Perspectives in Supply Chain Risk Management*, „International Journal of Production Economics” 2006, vol. 103, no. 2, s. 451–488.

39 I.H. Gordon, *Relacje z klientem. Marketing partnerski*, PWE, Warszawa 2001, s. 149–156.

Podsumowując, warto wskazać, że zarządzanie relacjami z dostawcami powinno przebiegać na dwóch poziomach⁴⁰:

- 1) strategicznym (gdy ustala się, jak należy budować relacje), obejmującym:
 - przegląd strategii (ze szczególnym uwzględnieniem strategii zaopatrzenia),
 - identyfikację kryteriów kategoryzacji dostawców,
 - dostarczenie wytycznych na temat stopnia unifikacji/indywidualizacji zapisów w umowach z dostawcami,
 - budowę ramowego modelu pomiaru wyników,
 - budowę wytycznych podziału korzyści z dostawcami w wyniku ciągłego doskonalenia;
- 2) operacyjnym (gdy podejmuje się działania implementacyjne), dotyczącym:
 - zróżnicowania dostawców,
 - przygotowania zespołów zarządzających dla poszczególnych segmentów dostawców,
 - wewnętrznego przeglądu dostawców,
 - identyfikacji szans i możliwości rynkowych wspólnie z dostawcami,
 - tworzenie umów i planów komunikacji,
 - implementacji umów,
 - monitorowania wyników i generowania raportów.

Traktując łańcuch dostaw jako system, można wskazać jego cztery zasadnicze cechy, które sprzyjają odporności⁴¹:

- wielostronność (*diversity*) w zakresie form działania i zachowań,
- sprawność (*efficiency*) rozumiana jako zdolność do osiągnięcia wysokiej wydajności przy umiarkowanym zużyciu zasobów,
- zdolność dostosowania się (*adaptability*) rozumiana jako elastyczność działania pod presją,
- spójność (*cohesion*) jako efekt sprzężeń pomiędzy zmiennymi systemowymi a elementami systemu.

Zmiany w środowisku społeczno-gospodarczym podmiotów leczniczych (w coraz mniejszym stopniu przewidywalne) wywołują konieczność zwracania uwagi na wymienione aspekty przez zarządzających tymi podmiotami, by w miarę możliwości niwelować wpływ zmian zachodzących w otoczeniu (w coraz mniejszym stopniu przewidywalnych) i adaptować podmiot do nowych warunków. Pomocne może być korzystanie z ogromnych zasobów danych (ang. *Big Data*), które pojawiają się w czasie rzeczywistym bądź są już przechowywane w systemie, dotyczących tak pacjentów, jak i procesów realizowanych w łańcuchach dostaw (systemy identyfikacji automatycznej, czujniki środowiskowe, systemy *traceability*). Ponadto podmioty tworzące

40 D.M. Lambert, M.A. Schwieterman, *Supplier Relationship Management as a Macro Business Process*, „Supply Chain Management: An International Journal” 2012, vol. 17, s. 337–352.

41 J. Fiksel, *Designing Resilient, Sustainable Systems*, „Environmental Science and Technology” 2003, vol. 37, no. 23, s. 5330–5339.

łańcuchy dostaw w ochronie zdrowia mogą korzystać z tzw. *Business Intelligence* (BI; procesu przekształcania danych w informacje, a informacji – w wiedzę), który nie tylko wspiera utrzymanie pozycji rynkowej podmiotu, ale również pozwala na zdobycie przewagi nad konkurencją. Wdrażając tego typu rozwiązania, przedsiębiorstwa branży farmaceutycznej zwiększają możliwości szybkiego zbierania i przekształcania danych, udostępniają wiedzę, tworzą czytelne (i wartościowe) raporty. Ważnymi aspektami, w których narzędzia BI działają wspierająco, są również⁴²:

- zarządzanie firmą farmaceutyczną (dokumentacja, optymalizacja kosztów oraz działań, poprawa rentowności firmy),
- zarządzanie zasobami projektowymi (śledzenie sił sprzedaży, raportowanie),
- procesy wprowadzania nowych produktów na rynek (opracowanie trendów, kontrola ryzyka).

Podobne wsparcie ze strony rozwiązań analitycznych BI mogą uzyskać również podmioty lecznicze, jeśli zaczną je wykorzystywać w codziennej pracy (m.in. do współpracy z dostawcami czy do śledzenia informacji dostarczanych przez badania kliniczne oraz procesy badawczo-rozwojowe).

W dobie przemysłu 4.0 kluczowe znaczenie dla rekonstrukcji łańcuchów dostaw ma ich digitalizacja, powiązana ściśle z zarządzaniem ryzykiem i ciągłością biznesową organizacji (które są integralnym elementem ogólnej strategii biznesowej). Z punktu widzenia przyjętego modelu zarządzania ryzykiem kluczem do sukcesu powinno być zbudowanie „odpornego” łańcucha dostaw, który nie tylko dąży do ograniczenia ryzyka, ale jest również przygotowany do szybkiego dostosowania się do nieprzewidzianych zakłóceń w łańcuchu dostaw i przywrócenia go do stanu równowagi. Pomocne w tym będą rozwiązania technologiczne. Oprócz sztucznej inteligencji (AI), która dalej będzie automatyzować procesy zarówno w logistyce, jak i w operacjach spedycyjno-transportowych (TMS), rozwiązania chmurowe (SaaS) oraz szybki i precyzyjny przepływ danych i informacji (platformy zapewniające widoczność łańcucha dostaw) czy Internet rzeczy (IoT) będą stanowiły podstawę nowoczesnego łańcucha dostaw⁴³. Gotowość przedsiębiorstw na cyfrową transformację i umiejętność postrzegania łańcucha dostaw jako „rozszerzonego przedsiębiorstwa” staną się istotnym kryterium wyboru partnerów biznesowych. Analizowanie danych – na bazie technologii *block chain*⁴⁴ – pochodzących od

42 <https://www.cyfrowyszpital.pl/narzedzia-business-intelligence-lekiem-dla-przemyslu-farmaceutycznego/> (dostęp: 10.08.2021).

43 Capacity, Pricing & Technology. 2020 European Road Freight Transportation Survey; <https://www.transporeon.com/en/expertise/library/reports/european-road-transportation-survey> (dostęp: 20.02.2021).

44 *Block chain* to tzw. rozproszony rejestr, który odpowiada za zapisywanie, przechowywanie oraz przesyłanie wiadomości. Koncepcja technologii *block chain* zakłada, że każdy rejestr jest tak samo ważny i ma takie same prawa, jeśli chodzi o posiadanie, wytwarzanie oraz przechowywanie danych. Rejestry rozproszone działają w systemach otwartych (publicznych), do których wszyscy mają dostęp, oraz w systemach zamkniętych (prywatnych) z ograniczonym

wszystkich uczestników łańcucha dostaw pozwoli zwiększyć przejrzystość przepływów, ograniczać koszty w ujęciu globalnym i równocześnie zmniejszać ryzyka (pojawiające się tak w łańcuchu, jak i jego otoczeniu), a w konsekwencji ograniczać negatywne efekty nieprzewidzianych przyszłych wydarzeń⁴⁵. *Block chain* jest użyteczny w zapewnianiu ciągłości łańcuchów dostaw, weryfikowaniu autentyczności produktów medycznych czy redukowaniu deficytów sprzętu medycznego poprzez wdrożenie alternatywnych metod jego wytwarzania. Umożliwia śledzenie produktów i ustalenie ich pochodzenia, pozwalając każdorazowo na zlokalizowanie danej partii towaru czy zweryfikowanie prawdziwości powiązanych z nią dokumentów⁴⁶. Konkludując, służy „mapowaniu i analizie medycznego łańcucha dostaw”, co skutkuje zachowaniem jego przejrzystości i zapobiega wszelkim nieprawidłowościom, których prawdopodobieństwo wystąpienia w okresie epidemii znacząco wzrasta. W konsekwencji prowadzi do kierowania dostaw newralgicznych produktów (np. respiratory, środki ochrony indywidualnej) do miejsc największego zapotrzebowania, zapewnia terminowość dostaw, zapobiega nieuzasadnionemu zawyżaniu cen, znacząco redukuje problemy z jakością oraz udaremnia próby dokonywania oszustw⁴⁷, pomagając w ten sposób placówkom medycznym czy agencjom rządowym (borykającym się z brakiem sprzętu medycznego), znaleźć jego alternatywnych dostawców. Wdrożone rozwiązania ułatwiają dołączanie do systemu kolejnym podmiotom (np. wytwórcom, którzy zmienili profil działalności, uruchamiając produkcję dostosowaną do bieżących potrzeb systemu ochrony zdrowia), co pozwala na ograniczanie problemu niedoboru sprzętu medycznego oraz skrócenie i usprawnienie procesu jego dostawy⁴⁸.

krengiem odbiorców. *Block chain* może w pełni funkcjonować bez administratora bądź centralnego zarządcy. Zawarte tam dane są zawsze w pełni dostępne, a raz zapisanej wiadomości nie można zmienić, usunąć ani sfałszować (jest to możliwe, ponieważ informacje zapisywane są u każdego uczestnika systemu), <https://www.cyfrowyszpital.pl/technologie-5g-zalety-i-korzysty-dla-medycyny/> (dostęp: 28.10.2021).

- 45 R. van Hoek, *Research Opportunities for a More Resilient post-COVID-19 Supply Chain – Closing the Gap between Research Findings and Industry Practice*, „International Journal of Operations & Production Management” 2020, vol. 40, no. 4, <https://doi.org/10.1108/IJOPM-03-2020-0165> (dostęp: 27.04.2021).
- 46 A. Beltagui, O. Rodriguez-Espindola, S. Chowdhury, *Coronavirus: How AI, 3D Printing and Block-chain Can Help Overcome Supply Problems in a Crisis*, „The Conversation” 18.03.2020, www.theconversation.com/coronavirus-how-a-i-3d-printing-and-blockchain-can-help-overcome-supply-problems-in-a-crisis-133826 (dostęp: 1.12.2020).
- 47 Tymlez Group Ltd (ASX:TYM) *Plots Blockchain Marketplace for COVID-19 Supplies*, „MarketWatch” 14.05.2020, www.marketwatch.com/press-release/tymlez-group-ltd-asxtym-plots-blockchain-marketplace-for-covid-19-supplies-2020-05-14?tesla=y (dostęp: 1.12.2020); S. Tran, *Blockchain Against Corona: How the World Health Organization Uses DLT Compared to the Rest of the Globe*, „Blockchain News”, www.blockchain.news/analysis/blockchain-against-corona-world-health-organization-mipasa-dlt-world (dostęp: 1.12.2020).
- 48 S. Castellanos, *A Cryptocurrency Technology Finds New Use Tackling Coronavirus*, „The World Street Journal”, 23.04.2020, www.wsj.com/articles/a-cryptocurrency-technology-finds-new-use-tackling-coronavirus-11587675966 (dostęp: 1.12.2020).

Praktyki wspierające adaptacyjność podmiotów powinny uwzględniać powiązania między procesami i koordynację działań kryzysowych. Rozwiązania takie jak doskonałość planowania i zarządzanie danymi łańcucha dostaw, w połączeniu z inteligentną automatyzacją i analizą, są kluczowe dla każdej organizacji, która chce stworzyć trwałą adaptacyjność w całym łańcuchu dostaw – obejmującą zwinność i zdolność do przewidywania nadchodzących zagrożeń.

3.4. Centra dystrybucji farmaceutyków⁴⁹

Według obowiązującego prawodawstwa, w ramach Dobrej Praktyki Dystrybucyjnej każdy system informatyczny należy poddać walidacji, potwierdzającej najwyższą jakość używanego oprogramowania. Producenci oprogramowania muszą zatem brać pod uwagę wytyczne zawarte w dokumentach GAMP 5 (ang. *Good Automated Manufacturing Practice*), dostarczyć odpowiednią dokumentację systemu, a ich rozwiązania trzeba poddać procesowi walidacji. Dodatkowe regulacje wprowadzono tzw. Krajową Organizacją Weryfikacji Autentyczności Leków (KOWAL) i tzw. dyrektywą fałszywkową⁵⁰. Dzięki europejskiemu systemowi weryfikacji leków (EMVS) możliwe

49 Ten podrozdział powstał głównie na podstawie: J. Ganiec, *Centra dystrybucji farmaceutyków. System informatyczny do zadań specjalnych*, <https://przemyslfarmaceutyczny.pl/arttykul/centra-dystrybucji-farmaceutykow-system-informatyczny-do-zadan-specjalnych> (dostęp: 10.07.2021).

50 Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2011/62/UE z dnia 8.06.2011 r. zmieniająca dyrektywę 2001/83/WE w sprawie wspólnotowego kodeksu odnoszącego się do produktów leczniczych stosowanych u ludzi: w zakresie zapobiegania wprowadzaniu sfałszowanych produktów leczniczych do legalnego łańcucha dystrybucji, tzw. dyrektywa fałszywkowa (ang. *Falsified Medicines Directive*), została uchwalona w celu zabezpieczenia europejskiego łańcucha dystrybucyjnego przed wprowadzaniem sfałszowanych produktów leczniczych. W aptekach, punktach aptecznych i działach farmacji dotyczy produktów leczniczych wydawanych na receptę (z wyłączeniem pewnych grup produktów leczniczych). Wskazuje na następujące zabezpieczenia:

- dwuwymiarowy kod kreskowy zawierający niepowtarzalny identyfikator (charakterystyczny dla każdego opakowania produktu leczniczego),
- elementy uniemożliwiające naruszenie opakowania.

Wymaga przykładowo, by pracownik apteki dokonywał weryfikacji integralności elementów uniemożliwiających naruszenie opakowania i weryfikacji autentyczności niepowtarzalnego identyfikatora oraz wycofania niepowtarzalnego identyfikatora z systemu baz (odbywa się w przypadku aptek ogólnodostępnych i punktów aptecznych w momencie wydania produktu leczniczego pacjentowi, a w przypadku aptek szpitalnych i działów farmacji istnieje możliwość wcześniejszego wycofania niepowtarzalnego identyfikatora). W przypadku, gdy problemy techniczne uniemożliwiają pracownikowi weryfikację autentyczności i wycofanie niepowtarzalnego identyfikatora w momencie dostarczenia pacjentowi produktu leczniczego, powinien on odnotować niepowtarzalny identyfikator i – jak tylko problemy

jest pełne śledzenie pochodzenia leku. Zwiększa to bezpieczeństwo pacjentów poprzez wyeliminowanie z łańcucha dystrybucji podrobionych farmaceutyków, gdyż każde opakowanie leku przyjmowane do centrum dystrybucyjnego przechodzi weryfikację potwierdzającą, że pochodzi od zaufanego producenta⁵¹. Szerzej ta tematyka zostanie omówiona w kolejnym rozdziale.

Centra dystrybucyjne obsługujące sieci aptek, szpitale, a nawet klientów końcowych – pacjentów stają się kluczowym ogniwem łańcucha dostaw. Muszą zapewnić produktom farmaceutycznym skuteczną izolację od warunków zewnętrznych, a pomieszczenia magazynowe koniecznie powinny spełniać wysokie wymagania techniczne i sanitarno-higieniczne, gwarantujące produktom farmaceutycznym szeroko pojęte bezpieczeństwo. Powinny być/są wyposażone w legalizowane urządzenia termoregulacyjne (pozwalające na całodobową kontrolę oraz rejestrację temperatury i wilgotności powietrza), komory chłodnicze, instalację wentylacyjno-oddymiającą i systemy alarmowe (informujące o odstępstwach od założonych warunków składowania). Ponadto w przypadku produktów wrażliwych na światło dostawca usług logistycznych zobowiązany jest zapewnić możliwość przechowywania ich w zaciemnionych miejscach.

Magazyny dystrybucyjne leków wymagają kosztownej obsługi, która wynika z wymagań stawianych całej branży farmaceutycznej. Z jednej strony regulacje prawne mające zapewnić bezpieczeństwo pacjenta, a z drugiej konieczność pewnej i niezwykle wydajnej logistyki dystrybucji sprawiają, że zarządzanie centrum dystrybucyjnym farmaceutyków staje się dużym wyzwaniem. Miliony preparatów, duży udział wydań pojedynczych sztuk towarów, olbrzymie wymagania co do dokładności kompletacji, a także niezwykle krótki czas realizacji w działalności operacyjnej powodują, że coraz częściej centra dystrybucyjne w sektorze farmaceutycznym decydują się na szeroko zakrojoną automatykę magazynową (np. zastosowanie nowoczesnych sorterów, systemów Goods-To-Man, A-Frame, AGV, Put-to-light). Z pomocą przychodzą tu rozwiązania zarządzania magazynem klasy WMS (ang. *Warehouse Management System*). Jako przykład wykorzystania WMS można podać jego zastosowanie w szwedzkim centrum dystrybucyjnym firmy OneMed⁵², gdzie – zintegrowane z automatycznym systemem kompletacji Cuby

techniczne zostaną rozwiązane – zweryfikować jego autentyczność, a następnie wycofać go z systemu. Zob. www.nia.org.pl/serializacja/ (dostęp: 28.10.2021).

51 Dla systemów zarządzania magazynem oznacza to konieczność obsługi kodu 2D (zawierającego następujące dane: seria produktu, numer danego opakowania leku w serii, data ważności oraz kod produktu). Dzięki interfejsowi wymiany danych z centralną platformą informacyjną (EMVS) system uzyskuje informacje, czy dane opakowanie leku faktycznie znajduje się w rejestrze; może wyświetlić alert w przypadku, gdy dana sztuka leku nie widnieje w bazie. Dla hurtowni farmaceutycznych oznacza to dodatkowe obostrzenia, równocześnie zapewniając dużo lepszą kontrolę jakości na etapie dystrybucji leków; a docelowo zmniejsza skalę zwrotów z sieci aptek. J. Ganiec, *Centra dystrybucji farmaceutyków...*

52 Zajmuje się dystrybucją wyrobów medycznych zarówno do szpitali, jak i odbiorców końcowych. Dzięki inwestycji w nowoczesny system zarządzania magazynem oraz automatykę potrafiła sprostać wymaganiom branży.

firmy SSI SCHÄFER – pozwala na kompletację do 250 linii na godzinę na jednej z czterech stacji kompletacyjnych, co w połączeniu z magazynem manualnym daje możliwość realizacji ponad tysiąca linii na godzinę w szczytowym okresie.

Mimo restrykcyjnych przepisów regulujących obrót farmaceutykami dystrybutorzy nie mogą pozwolić sobie na długie czasy dostaw, podyktowane koniecznością wielokrotnej weryfikacji i kontroli. Rynek jest bowiem równie wymagający jak Prawo farmaceutyczne i to on reguluje szybkość, z jaką dany preparat ma trafić na półkę apteki bądź do klienta końcowego. Na wysokie wymagania dotyczące dokładności nakłada się potrzeba dużej prędkości realizacji zleceń. Sieci aptek, oferując swoim klientom dostępność towaru nawet w przeciągu 12 godzin, wymagają od dystrybutora nie tylko precyzyjnej, ale i bardzo szybkiej dostawy leków do punktu odbioru. Z tego względu rozwiązania klasy WMS są podstawą funkcjonowania centrów dystrybucji leków – precyzyjnie i w czasie rzeczywistym odzwierciedlają sytuację w nim panującą, dając pełną kontrolę nad towarami i procesami magazynowymi. Nie tylko kontrolują stany magazynowe i optymalne umiejscowienie artykułów, ale i wspierają pracowników w realizacji procesów takich jak: przyjęcia dostaw, kompletacja zamówień, pakowanie, załadunek, przesunięcia wewnętrzne, obsługa zwrotów od odbiorców czy inwentaryzacja.

Sprawną pracę umożliwiają również terminale mobilne, wyposażone w skanery kodów kreskowych, działające w trybie on-line. Dzięki integracji z WMS na bieżąco reagują na potrzeby, a każda czynność w magazynie jest natychmiast odzwierciedlona w systemie. Rozwiązania informatyczne pomagają standaryzować operacje magazynowe oraz zapewniają ich powtarzalność, a to pozwala eliminować błędy⁵³.

Weryfikacja konkretnych danych, np. numeru serii produkcyjnej dla preparatów farmaceutycznych, jest kluczowa dla zapewnienia pełnego śledzenia towaru na całym rynku: od linii produkcyjnej do punktów sprzedaży detalicznej, co ma dodatkowe znaczenie w sytuacji, gdy dojdzie do konieczności szybkiego wycofania danej partii preparatu z całego rynku (np. w przypadku stwierdzenia jakiejś nieprawidłowości). Oznacza to konieczność pobierania i przechowywania danych o produktach na każdym etapie łańcucha logistycznego. Poprzez interfejs wymiany danych WMS w czasie rzeczywistym przekazuje wszystkie niezbędne informacje o przyjętych lub wydanych opakowaniach leków/środków medycznych do systemu nadrzędnego (zazwyczaj ERP).

Kluczowy aspekt w dziedzinie bezpieczeństwa gospodarki magazynowej lekami stanowi możliwość wydzielenia stref w hurtowni, dzięki czemu każdy preparat jest składowany w odpowiedniej temperaturze i warunkach. Informacje zawarte w kartotece artykułowej sprawiają, że system zawsze skieruje pracownika rozkładającego towar do odpowiedniej strefy, a w przypadku substancji psychoaktywnych

53 System WMS prowadzi pracownika *step by step* przez proces oraz kontroluje stan jego wykonania, a dzięki konieczności zatwierdzania wykonania poszczególnych czynności w aplikacji ludzkie błędy są natychmiast identyfikowane i korygowane.

umożliwi wykonanie wszelkich czynności związanych z tym towarem jedynie w wydzielonych obszarach oraz wyłącznie przez wykwalifikowany personel.

Zastosowanie systemu WMS niweluje konieczność wielokrotnego sprawdzania zgodności np. z dokumentami i weryfikacji tego, czy w danym procesie nie zaszła pomyłka, co przyspiesza czas realizacji zlecenia i pozwala dokładnie zaplanować czas rozpoczęcia kompletacji zleceń⁵⁴ tak, aby z jednej strony jak najlepiej skonsolidować pobrania do danego odbiorcy, a z drugiej – zdążyć z ich realizacją do zaplanowanego odjazdu samochodu⁵⁵.

Z perspektywy funkcjonowania łańcucha dostaw niezwykle ważna w przypadku dystrybucji leków do aptek jest również sprawna realizacja procesu zwrotów do hurtowni. Dzięki przechowywaniu danych na temat towarów wysłanych z centrum dystrybucyjnego możliwa staje się natychmiastowa walidacja tego, czy zwracany produkt faktycznie opuścił dany magazyn. Warunkuje to rozpoczęcie procedury zwrotu bez zbędnych opóźnień.

Konkludując, warto zauważyć, że produkty lecznicze nie są jedyną kategorią będącą przedmiotem obrotu w branży. Firmy farmaceutyczne posiadają w swoim wachlarzu produktów również wyroby medyczne, suplementy oraz kosmetyki, które nie podlegają aż tak ścisłym procedurom, ale są z kolei znacznie bardziej podatne na sezonowość, a także otwierają nowy kanał dystrybucji z magazynów – wysyłki bezpośrednio do klienta końcowego poprzez sprzedaż internetową.

3.5. Transport i warunki przewozu leków i produktów leczniczych⁵⁶

Jak wcześniej wykazano, bezpieczeństwo łańcucha dostaw w branży farmaceutycznej jest niezwykle ważnym i złożonym aspektem. Wynika to ze specyfiki przewożonego, wrażliwego i cennego produktu i ma swoje odzwierciedlenie również w obszarze

54 System WMS umożliwia planowanie fal wydań, zgodnych z dobowym rytmem dostaw do aptek. Kompletacja towaru do danej placówki w małych porcjach w ciągu całego dnia nie jest wydajna, dlatego przesunięcie czasu rozpoczęcia kompletacji zleceń maksymalnie do przodu w znacznym stopniu poprawia całościową wydajność, a także wykorzystanie przestrzeni w magazynie.

55 WMS jest wsparciem w planowaniu środków transportu, które nie dość, że kursują według ściśle przestrzeganych harmonogramów, to podobnie jak systemy informatyczne podlegają wymogom Dobrej Praktyki Dystrybucyjnej. Według wymogów z 2015 r., przestrzeń załadunkowa na samochodach jest traktowana jak magazyn, a sam transport jako przedłużenie procesu magazynowania. Kryteria wyboru środka transportu mogą być sformułowane w rozwiązaniu WMS, a na podstawie rodzajów zamawianych produktów oraz ich ilości systemy te mogą ułatwiać efektywne i precyzyjne planowanie wysyłek.

56 Ten podrozdział powstał na podstawie: <http://przemyslfarmaceutyczny.pl/artukul/bezpieczenstwo-lancucha-dostaw-w-dystrybucji-farmaceutycznej> (dostęp: 28.10.2021).

transportu. Transport leków i produktów leczniczych regulowany jest przez przepisy ustawy z dnia 6.09.2001 r. o prawie farmaceutycznym⁵⁷. Kolejne wytyczne obejmujące transport leków zostały zawarte w rozporządzeniu dotyczącym wymagań Dobrej Praktyki Dystrybucyjnej (GDP). Przestrzeganie tych zasad przez firmy transportowe w branży farmaceutycznej jest kontrolowane przez inspekcję farmaceutyczną.

Dane o transporcie przekazuje się do tzw. Control Tower. Obejmują one m.in.:

- trasę przejazdu wraz z miejscami parkowania i tankowania,
- datę/czas wyjazdu,
- pojazd i przewidywany numer rejestracyjny pojazdu,
- imię i nazwisko kierowcy,
- dane urządzeń umożliwiających kontakt z kierowcą,
- datę/czas przyjazdu.

Wszystkie przewozy są w pełni monitorowane oraz możliwe do zidentyfikowania w oparciu o zamontowane urządzenia monitorujące⁵⁸.

Realizacja transportu farmaceutyków odbywa się przy zachowaniu zasad bezpieczeństwa wyłącznie w oparciu o odpowiednio wyposażone pojazdy. Temperatura przewozu leków wynika ze specyfiki danego produktu, o czym informuje nadawca. Najczęściej są to przedziały od +2°C do +8°C, jednak temperatury, jakie powinna zapewniać profesjonalna chłodnia, mieszczą się w granicach od -25°C do +25°C. Do tego celu przeznaczają się wyłącznie pojazdy z odpowiednią zabudową chłodniczą, najlepiej umożliwiającą utrzymanie dwóch wartości temperatur. Szczegółowe omówienie przewozu leków w obniżonej temperaturze (na przykładzie szczepionki na koronawirusa SARS-CoV-2) przedstawiono w kolejnym rozdziale.

Obowiązkowe jest udokumentowanie, że transport leków przebiega w wymaganej temperaturze⁵⁹. Ponadto istnieje szereg zabezpieczeń, które należy stosować, aby dystrybucja farmaceutyków odbywała się bezproblemowo. Do najważniejszych z nich należą:

- wysokiej jakości urządzenia zamykające ze stali nierdzewnej⁶⁰ używane na całej trasie,

57 Ustawa z dnia 6.09.2001 r. o prawie farmaceutycznym (Dz.U. 2008, nr 45, poz. 271 ze zmianami).

58 Przedsiębiorstwo transportowe musi mieć możliwość odtworzenia historii trasy wraz z identyfikacją zdarzeń, które są monitorowane (np. otwarcie czy zamknięcie przestrzeni ładunkowej).

59 Samochody przewożące leki powinny być wyposażone w agregaty umożliwiające utrzymywanie stałej temperatury oraz systemy, dzięki którym możliwe jest generowanie wydruków temperaturowych (stały monitoring transportu). Niedotrzymanie właściwych warunków składowania oraz transportu może skutkować utratą jakości produktów leczniczych, a tym samym stanowić zagrożenie dla zdrowia, a nawet życia pacjenta.

Pojazdy z zabudową termiczną wyposaża się w elektroniczne systemy monitorujące temperaturę. Służące temu narzędzia pomiarowe należy skalibrować jeszcze przed transportem. W przypadku braku kalibracji pomiary są nieważne, co z kolei wiąże się z uniemożliwieniem wprowadzenia towaru do obrotu i koniecznością jego utylizacji (zazwyczaj na koszt przewoźnika).

60 Chodzi o wbudowane zamki lub osobne ciężkie urządzenia zamykające z integralnymi zamkami zamocowane do wszystkich drzwi ciężarówki oraz naczepy.

- wysokiej jakości zamki⁶¹ ze stali nierdzewnej zamontowane na stałe we wszystkich drzwiach ciężarówki i naczepy lub wysokiej jakości łańcuchy, belki, kłódki itp., używane na całej trasie,
- plomby widoczne i stosowane we wszystkich bezpośrednich przesyłkach, muszą spełniać wymagania standardu ISO 17712⁶²,
- urządzenie unieruchamiające zamontowane na naczepie⁶³, kiedy jest ona odłączona od ciągnika i stoi sama,
- system dwustronnej komunikacji w czasie rzeczywistym monitorowany 24/7 przez dostawcę usług logistycznych lub zewnętrzne centrum monitoringu,
- dostawcy usług logistycznych posiadający szczegółowy i udokumentowany protokół dotyczący lokalizowania oraz identyfikowania ciężarówek i naczep (w tym monitoring 24/7, możliwość „geofencingu” tras i parkingów oraz udokumentowane protokoły reagowania w sytuacjach awaryjnych),
- zainstalowane urządzenie „track and trace”, dostarczające zdalnie przechowywaną informację archiwalną na temat pozycji wszystkich pojazdów FTL (przeznaczonych dla dostawcy) w celu aktywnej weryfikacji, że umowa dotycząca trasy i postoju jest przestrzegana, a dane mogą zostać odczytane po zakończeniu trasy; ponadto urządzenie „track and trace” umożliwia zgłaszanie następujących wydarzeń: odpięcie naczepy od ciągnika, manipulowanie przy urządzeniu, zatrzymanie ciągnika, status baterii urządzenia „track and trace” czy otwarcie drzwi naczepy,
- mapy zasięgu (zakresu działalności) urządzeń „track and trace” muszą być weryfikowane przynajmniej co 6 miesięcy, aby unikać lub minimalizować przejazdy przez tzw. czarne dziury; ponadto należy je udokumentować jako część oceny ryzyka w planowaniu tras (w celu zmniejszenia ryzyka i zagrożeń w przypadku braku połączenia z Internetem),
- ręcznie aktywowany cichy alarm (ang. *Panic buton*) w zasięgu kierowcy, zdolny do wysłania sygnału do biura organizacji lub zewnętrznego centrum monitoringu⁶⁴,
- udokumentowane⁶⁵ procedury, m.in. dotyczące weryfikacji liczby pojemników i palet przed załadunkiem i po rozładunku.

61 Zamki mogą być obsługiwane elektronicznie (i sprawdzone regularnie) lub ręcznie (każdy zamek ma jeden unikalny klucz, nie może to być klucz pasujący do wszystkich zamków). Zamki muszą być unikalne i zaprojektowane tak, aby wytrzymać atak za pomocą narzędzi ręcznych (piły, młotki, brzeszczoty, szczypce, kombinerki itp.) trwający nie mniej niż 10 min. Wszystkie urządzenia zamykające montowane są zgodnie ze specyfikacją producenta.

62 Można wyróżnić trzy kategorie plomb: plomby wysokiego bezpieczeństwa, plomby bezpieczeństwa oraz plomby indykatywne – wszystkie te kategorie są akceptowalne.

63 Np. sworzeń „kingpin”, blokada podwozia „landing gear lock”, blokada przewodu hamulcowego „brake line lock”.

64 Centrum monitoringu musi mieć możliwość zdalnej kontroli wskaźnika raportów wysyłanych przez urządzenia zarówno w ciężarówce, jak i na naczepie.

65 Dokumentacja dotycząca weryfikowania tych procedur musi być zachowana przez nie mniej niż 2 lata.

Oprócz fizycznego posiadania zabezpieczeń typowo technologicznych przewóz farmaceutyków podlega szeregowi – krajowych i międzynarodowych – restrykcyjnych regulacji, których firma transportowa musi obligatoryjnie przestrzegać. Posiadanie dodatkowych certyfikatów świadczy o rozwoju, doświadczeniu i profesjonalizmie firmy transportowej.

Na zakończenie rozważań o transporcie warto wspomnieć również o Big Data i IoT, które sprawiają, że będzie on oparty na danych w chmurze, zarządzaniu nimi oraz zbieraniu informacji z czujników, parametryzowaniu, prognozowaniu oraz reagowaniu tu i teraz na wszelkie zmiany. Sztuczną inteligencję w transporcie z powodzeniem wykorzystuje się już dzisiaj. Wiąże się to z używaniem dużych zbiorów danych, obejmujących gromadzenie odpowiednich informacji z różnych źródeł w bardzo krótkim czasie. Dzięki ich analizie i inteligencji predykcyjnej można przewozić ładunki bezpieczniej i ekologicznie, a także bardzo precyzyjnie planować trasy i czas dojazdu.

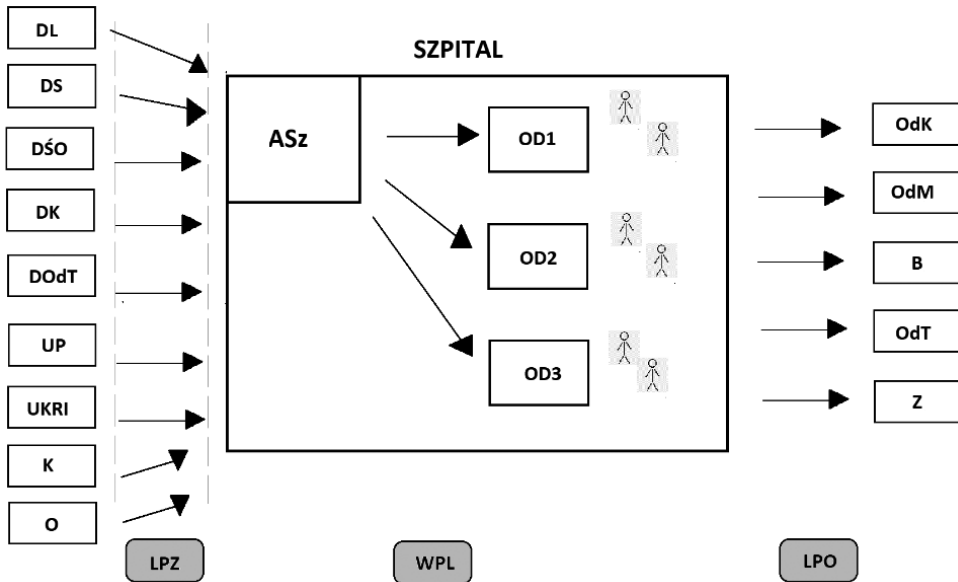
Konkludując, trzeba zauważyć, że cyfryzacja łańcucha dostaw staje się skutecznym sposobem na opracowanie strategii i osiągnięcie wymaganej odporności oraz skuteczności biznesowej organizacji wobec powstających zakłóceń w łańcuchu dostaw. W takich warunkach analityka dużych zbiorów danych może pomóc przedsiębiorstwom nie tylko w obszarze organizacji transportu, ale również w usprawnieniu procesu wyboru dostawców i przetwarzania w chmurze, co jest coraz częściej wykorzystywane do ułatwiania budowy relacji z dostawcami i zarządzania nimi. W rezultacie, dzięki automatyzacji i internetowi rzeczy, można znacznie usprawnić procesy logistyczne. Aby osiągnąć poziom wymagany do wdrożenia cyfrowego łańcucha dostaw, podmioty rynkowe muszą być sprawne, efektywne, elastyczne i gotowe do radzenia sobie z ograniczeniami operacyjnymi związanymi z zatrudnieniem oraz wahaniami popytu i podaży. Ponadto powinny możliwie szybko wrócić do wprowadzania zasad planowania strategicznego i finansowego oraz przystąpić do konstrukcji modeli biznesowych dla etapu postCOVID-19 lub etapu cyklicznych fal pandemii wywoływanych przez mutujące wirusy (np. odzwierzęce).

3.6. Szpital jako uczestnik łańcucha dostaw

W podmiotach leczniczych coraz silniej pojawia się świadomość, że rozwiązania rynkowe (wykorzystywane przez biznes) powinny być implementowane do zarządzania nimi – można wykorzystywać rozwiązania zakresu logistyki w taki sposób, jak wiele innych funkcji biznesowych (np. zarządzanie finansami czy personelem).

Funkcjonowanie szpitali jest ściśle powiązane z istniejącymi przepływami materiałowymi i osób (pacjentów) oraz związanym z nimi przepływem informacji,

występującym zarówno w skali ponadzakładowej – w postaci tradycyjnie pojmowanych łańcuchów dostaw czy też organizacji sieciowych, jak i wewnątrz poszczególnych szpitali, porównywalnych do tradycyjnej logistyki podmiotów gospodujących⁶⁶. Przykładowy schemat przepływów materiałowych (proces główny) i obsługujących je procesów logistycznych (obejmujących m.in. transport, magazynowanie) przedstawiono na rysunku 3.2.



Rysunek 3.2. Szpital jako uczestnik przepływów towarowych i procesów logistycznych

LEGENDA:

- wybrane elementy składowe szpitala: ASz – apteka szpitalna, OD – oddziały szpitalne 1, 2, 3...,
 - dostawcy: DL – dostawcy leków, DS – dostawcy sprzętu i wyrobów medycznych, DŚO – dostawcy środków opatrunkowych, DK – dostawcy krwi, DODT – dostawcy organów do transplantacji, UP – dostawcy usług pralniczych, UKRI – dostawcy usług konserwatorskich, remontowych, instalacyjnych, K – dostawcy usług cateringowych, O – dostawcy usług ochroniarskich, itp.,
- procesy logistyczne: LPZ – logistyczne procesy zaopatrzenia, WPL – wewnętrzne procesy logistyczne, LPO – logistyczne procesy obsługowe,
 - odbiorcy – pacjenci (i ich rodziny),
- przykładowe „wypływy”: OdK – odpady komunalne, OdM – odpady medyczne, B – bielizna i pościel, OdT – organy do transplantacji, Z – zwłoki.

Źródło: opracowanie własne.

⁶⁶ J. Szotłysek, S. Twaróg, *Outsourcing obsługi logistycznej szpitali w warunkach kryzysu*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2015; J. Witkowski, A. Skowrońska (red.), *Ekonomiczne, społeczne i środowiskowe uwarunkowania logistyki*, s. 191.

Rola logistyki we wsparciu procesów zachodzących w szpitalu i w relacjach z otoczeniem przejawia się w:

- istnieniu przepływów materialnych, osobowych, informacyjnych i finansowych,
- kreacji systemu integrującego i koordynującego procesy materiałowe, informacyjne, transportu i finansowe,
- dywersyfikacji usług świadczonych w szpitalu oraz między różnymi szpitalami wraz z jednostkami organizacyjnymi w kontekście łańcucha dostaw,
- obsłudze wielu obszarów współistniejących i tworzących ciąg strukturalny,
- możliwości oceny wydajności procesów,
- możliwości tworzenia systemu zarządzania logistyką⁶⁷.

Funkcjonowanie szpitali powinno zapewniać skuteczność ochrony zdrowia pacjentów. Logiści, rozważając kwestie skuteczności, zwracają uwagę na sprawność przepływów materialnych i informacyjnych. Kwestie sprawności obejmują – zgodnie z prakseologicznym ujęciem nauk o zarządzaniu – w sensie:

- uniwersalnym – jako walor praktyczny sprawnego działania w postaci sprawności i skuteczności, sprawności i korzystności oraz sprawności i ekonomiczności,
- syntetycznym – jako walor praktyczny sprawnego działania,
- manipulacyjnym – jako zręczność posługiwania się narzędziami⁶⁸.

Każdy z tych wymiarów powinien być widoczny w podmiotach leczniczych.

Zarządzanie logistyczne w jednostkach realizujących usługi medyczne jako usługi publiczne (drogą funkcji operacyjnej, marketingowej i finansowej) ma na celu:

- stałą dbałość o jakość obsługi klientów (tak w sferze *stricte* medycznej, jak i związanej z obsługą pacjenta jako klienta danego podmiotu),
- kalkulację jednostkowego kosztu świadczenia usług,
- planowanie źródeł zaopatrzenia (zarówno w obszarze *stricte* medycznym, np. dostawy leków czy wyrobów medycznych, jak i związanych ze sferą usługową, np. dotyczącą dostarczania czystej pościeli, posiłków),
- sterowanie poziomem zapasów (np. tlenu medycznego w szpitalach),
- sterowanie wielkością i strukturą zasobów rzeczowych i ludzkich,
- sterowanie wielkością i rodzajem taboru transportowego (kluczowym staje się pytanie: Czy transport własny, czy jednak obcy do przewozu pacjentów, do przewozu krwi, organów do transplantacji?),
- lokalizację ewentualnych magazynów (np. jeden centralny na terenie szpitala czy kilka mniejszych rozmieszczonych na terenie obiektu),
- określenie wielkości popytu na usługi,
- wprowadzenie zasad „odchudzonego zarządzania” organizacją publiczną,
- określenie zasad i procedur utylizacji odpadów,

67 S. Twaróg, J. Szołtysek, *Przesłanki stosowania logistycznego wsparcia usług medycznych w polskich szpitalach*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2011, nr 234, s. 303–319.

68 T. Kotarbiński, *Traktat o dobrej robocie*, Ossolineum, Wrocław–Warszawa–Kraków 1969, s. 127.

- minimalizację czasu przepływu materialnego (np. krwi, leków, ludzi w miastach itp.)⁶⁹.

Szpitalne poszukują innowacyjnych i skutecznych systemów zarządzania procesami gospodarczymi i medycznymi związanymi z lekami i wyrobami medycznymi – świadomie korzystają z logistyki (rozumianej jako kompleksowo zaprojektowany i precyzyjnie wykonany cyberfizyczny system optymalnego przepływu ludzi i materiałów, w tym również zarządzania lekami i wyrobami medycznymi). Głównym zadaniem systemu logistycznego szpitala jest sterowanie wszystkimi procesami od momentu przyjęcia dostaw towarów do szpitala aż do ich zużycia przez pacjenta. Podstawowy cel tego systemu stanowi zaś zapewnienie dostępności produktów leczniczych i wyrobów medycznych w odpowiednich miejscach, w odpowiednim czasie, w odpowiednich ilościach i w odpowiednim stanie fizycznym (np. temperatura, data ważności), przy zachowaniu optymalnych kosztów i przy spełnieniu wszystkich wymagań prawnych i medycznych.

Do głównych zadań logistycznych w łańcuchu dostaw w jednostkach ochrony zdrowia, których zadaniem jest obsługa i zabezpieczenie zaopatrzenia dla ostatniego ogniwa – pacjenta, należą:

- zaopatrzenie w środki farmaceutyczne, wyroby i sprzęt medyczny – obejmuje zarządzanie zewnętrznymi dostawami sprzętu, materiałów i usług z dopilnowaniem ich jakości i terminowości oraz realizacji właściwego zamówienia, a także przewożenie materiałów w przestrzeni szpitalnej specjalistycznymi wózkami (np. anestezjologicznymi, ambulatoryjnymi, do przewozu prania czy leków) i dostarczanie ich do miejsca lub odbiorcy docelowego,
- organizowanie dostaw żywności, środków czystości, pościeli, odzieży,
- planowanie i obsługa remontów, napraw, prac budowlanych i instalacyjnych,
- przechowywanie i racjonalna gospodarka odpadami medycznymi i opakowaniami – dotyczy magazynowania materiałów i organizacji przestrzeni magazynowej (regały, szafy, półki stojące oraz na kółkach, usytuowane w miejscu łatwo dostępnym i niezakłócającym szpitalnych ciągów komunikacyjnych) z dbałością o należyte rozmieszczenie i opisanie każdego artykułu,
- organizacja i nadzór nad zamówieniami publicznymi i ich właściwym przebiegiem,
- stała współpraca z wszystkimi dostawcami, polegająca na zapewnieniu ciągłości dostaw – działania te tworzą swoisty logistyczny łańcuch dostaw składający się z etapów, które się na siebie nakładają i przenikają⁷⁰.

Szczegółowe czynności logistyczne realizowane w podmiotach leczniczych przedstawiono w tabeli 3.2.

69 B. Detyna, S. Twaróg, *Logistyka w obszarze usług publicznych w świetle współczesnych uwarunkowań*, „Studia Ekonomiczne, Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach” 2013, s. 41.

70 B. Śliwczyński, *Kim jest logistyk?*, [w:] M. Fertsch (red.), *Podstawy logistyki*, Biblioteka Logistyka, Poznań 2008, s. 20.

Tabela 3.2. Czynności logistyczne realizowane w ramach procesów logistycznych

Główne procesy logistyczne	Przykładowe czynności logistyczne
W obszarze sterowania zapasami	• regulowanie struktury i wielkości zapasów, • decyzje dotyczące zmiany stanu zapasów (np. analiza korzyści wynikających z przyspieszenia zakupów lub upustu ilościowego), • koordynacja wielkości i struktury zapasów między ogniwami łańcucha dostaw, • wykorzystanie analizy ABC, • wykorzystanie dwupoziomowego sterowania zapasami, np. w lecznictwie zamkniętym (pierwszy poziom to magazyn centralny, drugi – punkty apteczne na oddziałach), • ustalanie poziomu zapasu buforowego (bezpieczeństwa)
W obszarze transportu	• decyzje dotyczące rodzaju transportu (transport własny czy obcy), • wybór środka transportu, • optymalizacja zadań bazy transportowej, • wybór optymalnej bazy transportowej, • harmonogramowanie zadań transportowych, • analiza kosztów transportu i ich udział w strukturze kosztów całkowitych
W obszarze sterowania informacjami	• ocena bieżących możliwości jednostki organizacyjnej w zakresie przetwarzania danych, • monitorowanie działalności operacyjnej, • tworzenie bazy danych na podstawie różnych źródeł informacji (wewnętrznych i zewnętrznych, pierwotnych i wtórnych), • tworzenie logistycznego systemu informacji, który będzie spełniał funkcje: planowania, koordynacji, sterowania, komunikacji i bazy danych
W obszarze magazynowania	• określenie zapotrzebowania na przestrzeń magazynową, • projektowanie rozmieszczenia magazynów, • przyjmowanie, kompletacja i wydanie materiałów z/do magazynu

Źródło: B. Detyna, S. Twaróg, *Logistyka w obszarze usług publicznych w świetle współczesnych uwarunkowań*, „Studia Ekonomiczne. Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach” 2013, s. 42.

Wiele procedur gospodarki lekami i innymi produktami, które obecnie funkcjonują w polskich szpitalach, wymaga zmian na kilku płaszczyznach, np.: organizacyjnych, procesowych, proceduralnych, informatycznych i sprzętowych. Tezę taką potwierdza raport NIK z 2018 r., w którym stwierdzono: „Żadna ze skontrolowanych (24) placówek nie prowadziła w sposób zapewniający bezpieczeństwo farmakoterapii we wszystkich kontrolowanych obszarach, a stwierdzone zaniedbania dotyczące organizacji gospodarki lekami były na tyle poważne, że mogły zagrażać zdrowiu i życiu pacjentów. Z ustaleń NIK wynika także, że lecznice nie posiadają rzetelnych danych o posiadanych lekach”⁷¹. Jedną z głównych

71 K. Płonka, *Logistyka szpitalna – konieczność czy moda?*, www.aptekarzpolski.pl/farmacja-szpitalna/logistyka-szpitalna-koniecznosc-czy-moda/ (dostęp: 20.20.2021).

przyczyn takiego stanu rzeczy jest wykorzystywanie nieodpowiednich narzędzi logistycznych i informatycznych, np. bazujących głównie na wzrokowej identyfikacji leków i ręcznym („z klawiatury”) wprowadzaniu danych do systemów komputerowych. Tradycyjnie wykorzystywane systemy informatyczne – zarówno w aptekach szpitalnych, jak i na oddziałach – są systemami z tzw. pierwszego lub drugiego „poziomu dojrzałości”, które nie realizują w sposób automatyczny, jednocześnie i w czasie rzeczywistym trzech podstawowych funkcji: identyfikacji leku, kontroli i weryfikacji jego zgodności oraz rejestracji transakcji w systemie komputerowym.

Ustawa Prawo farmaceutyczne w art. 86, pkt 4 stanowi: „W aptekach szpitalnych poza udzielaniem usług farmaceutycznych, ustalone są procedury wydawania produktów leczniczych lub wyrobów medycznych przez aptekę szpitalną na oddziały oraz dla pacjenta”. Kierownicy aptek szpitalnych są więc odpowiedzialni za ustalenie procedur związanych z gospodarką lekiem.

Istotą prawidłowo zaprojektowanego systemu logistycznego jest kompleksowe wsparcie wszystkich procesów, procedur i czynności związanych z gospodarką materiałową, obejmujące: odbiór dostaw do szpitala, autentyfikację i paszportyzację opakowań jednostkowych, składowanie, komisjonowanie (rozdzielenie opakowań), transport na oddziały szpitalne oraz dystrybucję do pacjenta. Wsparcie takie pozwala na zdecydowane ograniczenie pracochłonności w całym łańcuchu gospodarki lekami i wyrobami medycznymi. Dlatego system logistyczny szpitala powinien posiadać funkcjonalności takie jak:

- moduł zarządzania autentyfikacją leków z automatyzacją komunikacji z bazą KOWAL⁷²,
- zarządzanie gospodarką magazynową w aptece szpitalnej w zakresie stanów magazynowych, lokalizacji składowania, kontroli terminów ważności, itp. w oparciu o paszportyzację opakowań jednostkowych,
- rejestracja zgodnie ze standardami logistycznymi GS1/ADC/EDI, czyli pełna automatyzacja wprowadzania danych i rejestracji komputerowej oraz automatyczne przekazywanie dokumentów,
- system automatycznego raportowania do ZSMOPL oraz automatyczne raportowanie całego przebiegu farmakoterapii,

72 W procesach związanych z gospodarką lekiem i wyrobami medycznymi identyfikowalność obejmuje:

- elektroniczne identyfikatory personelu medycznego i farmaceutycznego,
- magazyny z kodowanymi lokalizacjami składowania,
- kodowane pojemniki, kosze, dozowniki itp.,
- urządzenia do elektronicznej kontroli dostępu,
- urządzenia do elektronicznego odczytu kodów – skanery, kolektory i przenośne terminale.

- system monitorowania leków w całym szpitalu obejmujący ilości, zapotrzebowanie, terminy ważności od momentu otwarcia opakowań bezpośrednich, leki wstrzymane, wycofane, fałszywe,
- automatyczna inwentaryzacja zapasów realizowana w czasie rzeczywistym,
- komunikacja z innymi systemami informatycznymi w standardzie HL7 CDA,
- tworzenie elektronicznej dokumentacji medycznej EDM w formacie XML,
- tworzenie wiarygodnych i obiektywnych dowodów poprawności działań we wszystkich procesach zarządzania lekami i materiałami medycznymi,
- poprawa efektywności działań i optymalizacja procesów gospodarczych, ergonomia i komfort pracy, BHP⁷³.

Dobrze zaprojektowany system logistyczny (związany z większością procesów gospodarczych, informatycznych i medycznych) szpitala będzie zapewniać:

- efektywność organizacyjną i ekonomiczną,
- wzrost bezpieczeństwa procesów medycznych (szczególnie farmakoterapii),
- komfort i bezpieczeństwo pracy personelu,
- standaryzację gospodarki lekiem⁷⁴,
- elastyczność procesów transportowo-magazynowych,
- powstawanie wiarygodnej dokumentacji medycznej w zakresie leków i wyrobów medycznych⁷⁵.

Inne korzyści przedstawiono w tabeli 3.3.

Tabela 3.3. Korzyści z właściwie realizowanej logistyki w szpitalu – wybrane przykłady

Obszar oddziaływania logistycznego	Korzyść dla szpitala
1	2
Leki i wyroby medyczne	• łatwe i przejrzyste zarządzanie poziomami zapasów leków i wyrobów medycznych, • pełna i aktualna informacja o lokalizacji leków i wyrobów medycznych, • ograniczenie nieuzasadnionych strat w obszarze gospodarki materiałowej i dystrybucji leków oraz wyrobów medycznych, • spełnienie istotnych wymagań prawnych i organizacyjnych w zakresie dystrybucji leków i wyrobów medycznych związanych z identyfikacją i identyfikowalnością, standardami przechowywania oraz zagrożeniami łączącymi się z zakażeniami szpitalnymi, • uzyskanie pełnej i szybkiej kontroli zapasów zarówno z systemu skomputeryzowanego, jak i z natury, z jednoczesną gwarancją wysokiego poziomu zgodności

⁷³ K. Płonka, *Logistyka szpitalna...*

⁷⁴ Jest to jeden z najbardziej wymagających i trudnych do wdrożenia systemów zarządzania ze względu na konieczność wprowadzenia wielu istotnych zmian w procesach związanych z zarządzaniem magazynem, a szczególnie w polityce zarządzania zapasami (wykorzystując takie standardy jak: GS1, ADC, EDI, HL7 CDA czy ISO).

⁷⁵ K. Płonka, *Logistyka szpitalna...*

1	2
Personel	- wysoki komfort i efektywność pracy personelu, - skrócenie czasu wykonywania operacji magazynowych i dystrybucyjnych, - likwidacja większości czynności związanych z weryfikacją dokumentów w magazynach, - bieżąca kontrola przebiegu procesów na magazynach i w transporcie szpitalnym
Dane	- zwiększenie wiarygodności danych wprowadzanych do systemów informatycznych, - likwidacja papierowych dokumentów związanych z obiegiem informacji i towarów, - automatyczna rejestracja wszystkich procesów logistycznych, - ułatwienie procesów planowania potrzeb materiałowych, - szybka identyfikacja i ułatwione dotarcie do dowolnego produktu, szczególnie istotne w sytuacjach nagłych i awaryjnych, - ograniczenie kosztów logistyki dzięki skanowaniu kodów kreskowych, powiązane z automatyczną rejestracją w systemie skomputeryzowanym, - automatyczna kontrola terminów ważności poszczególnych produktów

Źródło: opracowanie własne na podstawie: K. Płonka, *Logistyka szpitalna...*, <https://www.aptekarzpolski.pl/farmacja-szpitalna/logistyka-szpitalna-koniecznosc-czy-moda/> (dostęp: 10.08.2021).

Podsumowując, prawidłowo zaimplementowana i utrzymana w szpitalu logistyka pozwala na utrzymanie obowiązujących standardów w zakresie bezpieczeństwa gospodarki lekami i wyrobami medycznymi przy jednoczesnej eliminacji błędów ludzkich związanych z rejestracją w systemach komputerowych.

3.7. Wybrane narzędzia wsparcia logistycznego i bezpieczeństwa danych w szpitalu

Najszerze zastosowanie rozwiązań wspomagających optymalizację procesów logistycznych w ochronie zdrowia mają narzędzia wykorzystujące techniki ADC (zastosowanie kodów kreskowych) i EDI (elektroniczną wymianę danych). Automatyczna identyfikacja stała się jedną z najskuteczniejszych technik wprowadzania danych do systemów komputerowych. Rozwinięcie technologii kodów kreskowych umożliwia przeprowadzenie identyfikacji obiektu przez system komputerowy z minimalnym udziałem człowieka lub bez niego. Wdrażane systemy

pomagają m.in. kontrolować zużycie leków oraz materiałów medycznych, nadzorować ruch chorych i sprzęt medyczny oraz instrumentarium, a także tworzyć zamówienia i zarządzać zapasami⁷⁶.

Do podstawowych zalet wdrożenia systemów wykorzystujących technologię RFID w szpitalach należy zaliczyć m.in.:⁷⁷

- bardziej wydajne zarządzanie zapasami i planowanie zakupów, mniejsze koszty całkowite działalności,
- zwiększenie rozpoznawalności oraz odpowiedzialności pracowników za wykonywane usługi,
- usprawnienie wglądu do danych statystycznych wspomagających planowanie dalszych ulepszeń.

Innym rozwiązaniem wspomagającym wewnętrzną dystrybucję świadczeń zdrowotnych jest tablica cyfrowa⁷⁸ (umieszczana w pokojach chorych). Znajduje się na niej cała – na bieżąco aktualizowana – kartoteka pacjenta, a także plan jego dnia (z wyznaczonymi badaniami, zajęciami z zakresu rehabilitacji, czasem podania określonych leków). Może się ona łączyć z innymi technologiami, systemami, a nawet z „inteligentnymi” łóżkami, by np. ostrzec personel medyczny o zagrożeniach, takich jak upadek chorego z łóżka czy nieprawidłowe ułożenie.

Coraz częściej stosowane w zarządzaniu szpitalami są strategiczne karty wyników (BSC), które nie tylko wykorzystują tradycyjne wskaźniki finansowe, lecz również integrują je ze wskaźnikami niefinansowymi w perspektywie klienta (pacjenta), wewnętrznych procesów biznesowych, wiedzy i rozwoju. Stosowanie tego narzędzia, szeroko uznanego za wysoce przydatne w zarządzaniu szpitalami, włącza elementy rachunku kosztów jako stałego elementu współtworzącego wyniki funkcjonowania tych jednostek poprzez istotną modyfikację zarządzania operacyjnego w powiązaniu z całościową strategią szpitala. W stosunku do tradycyjnego modelu BSC placówka lecznicza powinna przereklamować pytania prowadzące do poprawnego zdefiniowania celów w poszczególnych perspektywach:

- klienta: Czego oczekują od podmiotu pacjenci i inni interesariusze (np. podmioty założycielskie)?
- procesów: Co podmiot może usprawnić, aby lepiej realizować swoją misję?
- rozwoju: Jakie kompetencje i wyposażenie pomogą podmiotowi leczniczemu działać sprawniej? Jak powinien się zmieniać?
- finansów: Jak sprawnie pozyskiwane są przez placówkę zdrowotną środki z NFZ, od donatorów i z rynku komercyjnego w celu jej rozwoju⁷⁹?

76 E. Hałas, A. Gawrońska-Błaszczuk, *Logistyka w szpitalach*, [w:] J. Szoltysek (red.), *Nowe zastosowania logistyki*, Biblioteka Logistyka, Poznań 2010, s. 41–68.

77 *Ibidem*.

78 <https://www.cyfrowyszpital.pl/doskonala-obsluga-pacjenta-w-sluzbie-zdrowia-przyklady-innowacji-na-swiecie/> (dostęp: 10.08.2021).

79 P. Szykiewicz, *Nowoczesne metody zarządzania a specyfika sektora ochrony zdrowia*, „Przedsiębiorczość i Zarządzanie” 2012, t. XIII, z. 5, s. 150–151.

Od kilku lat na polskim rynku dostępne są systemy do automatyzacji procesów przygotowania indywidualnej dawki leków dla danego pacjenta⁸⁰, oparte na efektywnych standardach logistycznych w zakresie kodowania i identyfikacji oraz automatyzacji, usprawniające procesy związane z gospodarką lekami i farmakoterapią. System logistyczny w tym zakresie składa się ze ściśle ze sobą powiązanych i walidowanych modułów (pozwalających spełnić wszystkie rygorystyczne wymagania w zakresie zarządzania lekami i materiałami medycznymi), głównie:

- autonomicznego systemu informatycznego (tzw. zamknięta pętla zarządzania lekami),
- systemu kodowania i automatycznej rejestracji danych – ADC (ang. *Automatic Data Capture*),
- logistycznego systemu magazynowo-transportowego opartego na modułowych pojemnikach ISO,
- zaprojektowanych i walidowanych w standardzie DPD procesach i procedurach gospodarki lekami.

Systemy logistyki szpitalnej, bazujące na paszportyzacji i kodowaniu leków w aptece szpitalnej oraz wykorzystywaniu standardu ADC (Automatycznego Gromadzenia Danych), są w stanie tworzyć prawidłową bazę ewidencjonującą stany magazynowe oraz wszystkie transakcje rejestrowane w czasie rzeczywistym. Taka baza pozwala na wysyłanie prawidłowych komunikatów do ZSMOPL bez konieczności ciągłego poprawiania błędów.

Innym rozwiązaniem z obszaru nowoczesnych rozwiązań jest połączenie druku 3D i *block chain*, co daje szansę na uruchomienie zdecentralizowanego procesu wytwarzania produktów spełniających określone standardy. Podmioty medyczne mogą zamawiać potrzebne instrukcje i w oparciu o nie drukować potrzebne części (np. do urządzeń medycznych) bezpośrednio do użytku w miejscach, gdzie pojawia się takie zapotrzebowanie. Przykładem może być prowadzona przez VerlTX blockchainowa platforma ukierunkowana na transakcje, których przedmiotem są instrukcje drukowania i części 3D dla wybranych sektorów⁸¹. Rozwiązanie to pozwala na skrócenie łańcucha dostaw, a w konsekwencji – czasu realizacji procesu, i na szybszą obsługę ostatecznego klienta, czyli pacjenta.

Na zakończenie należy wspomnieć o technologii 5G⁸², która umożliwia połączenie z siecią nawet 100 urządzeń tzw. Internetu rzeczy medycznych⁸³ (IoMT) na

80 K. Płonka, *Logistyka szpitalna...*

81 R. van Hoek, M. Lacity, *How the Pandemic is Pushing Blockchain Forward*, „Harvard Business Review” 27.04.2020; www.hbr.org/2020/04/how-the-pandemic-is-pushing-blockchain-forward (dostęp: 1.12.2020).

82 <https://www.cyfrowyszpital.pl/technologie-5g-zalety-i-korzysty-dla-medycyny/> (dostęp: 28.10.2021).

83 IoMT jest technologią bardzo przydatną w zakresie zdalnego monitorowania klinicznego, leczenia chorób przewlekłych, profilaktyki, opieki nad osobami starszymi oraz monitorowania kondycji chorych.

jednym metrze kwadratowym. Podwyższy to skuteczność komunikacji medycznej oraz zdynamizuje procesy diagnostyczne⁸⁴, skracając kolejki do specjalistów, oraz przyczyni się do dalszego rozwoju sztucznej inteligencji, która jest już obecna w systemie ochrony zdrowia (za jej pośrednictwem stawia się diagnozy, wybiera się odpowiednie metody oraz sposoby leczenia, a ponadto pomaga ona przewidywać prawdopodobieństwo występowania powikłań pooperacyjnych, dając w ten sposób możliwość podjęcia odpowiednich kroków wyprzedzających).

Jak widać dane/informacje (o pacjencie, jego stanie zdrowia, przebytych chorobach, zastosowanych terapiach, stosowanych lekach itp.; o skali zachorowań na daną chorobę, np. pandemia COVID-19; o stanach magazynowych leków, środków medycznych itp.; o nowych terapiach czy lekach) stanowią istotny zasób w podmiotach leczniczych, dlatego ich sprawne wykorzystywanie może stanowić tak o sukcesie leczniczym, jak i organizacyjnym w funkcjonowaniu podmiotu ochrony zdrowia.

Skupiając uwagę na szczególnym rodzaju informacji wykorzystywanym w systemie ochrony zdrowia – informacji o stanie zdrowia pacjenta (zawartej głównie w jego dokumentacji medycznej), warto zauważyć, że Ustawa z dnia 6.11.2008 r. o prawach pacjenta i Rzeczniku Praw Pacjenta⁸⁵ w art. 30. pkt 1 stanowi, że „Minister właściwy do spraw zdrowia, po zasięgnięciu opinii Naczelnej Rady Lekarskiej, Naczelnej Rady Pielęgniarek i Położnych oraz Krajowej Rady Diagnostów Laboratoryjnych, określi, w drodze rozporządzenia, rodzaje i zakres dokumentacji medycznej oraz sposób jej przetwarzania, uwzględniając rodzaje podmiotów udzielających świadczeń zdrowotnych, a także konieczność zapewnienia realizacji prawa dostępu do dokumentacji medycznej, rzetelnego jej prowadzenia oraz ochrony danych i informacji dotyczących stanu zdrowia pacjenta”. Z kolei rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 8.12.2015 r. w sprawie rodzajów, zakresu i wzorów dokumentacji medycznej oraz sposobu jej przetwarzania (par. 10 pkt 5 ppkt. e) stanowi, że: „Dokumentacja indywidualna, jeżeli przepisy rozporządzenia nie stanowią inaczej, zawiera: (...) 5) informacje dotyczące stanu zdrowia i choroby oraz procesu diagnostycznego, leczniczego, pielęgnacyjnego lub rehabilitacji, w szczególności (...) e) informacje o lekach, wraz z dawkowaniem, lub wyrobach medycznych przepisanych pacjentowi na receptach lub zleceniach na zaopatrzenie w wyroby medyczne”. Praktyczna realizacja wymienionych aktów prawnych w zakresie dokumentowania leków podanych pacjentowi w trakcie farmakoterapii wymaga wykorzystania skomputeryzowanych systemów logistycznych, umożliwiających rejestrację leków z dokładnością do numeru serii i powiązanie z dokumentami

84 Przykładem mogą być zdjęcia z rezonansu magnetycznego bądź innych urządzeń, które zajmują nawet kilkaset megabajtów. Przesyłanie tak dużych pakietów danych w wielu placówkach medycznych jest bardzo czasochłonne lub po prostu niemożliwe.

85 Ustawa z dnia 6.11.2008 r. o prawach pacjenta i Rzeczniku Praw Pacjenta, Dz.U. z 2009 r., nr 52, poz. 417.

zewnętrznej dostawy (np. dla leków podawanych w programach lekowych), w sposób całkowicie pewny i gwarantujący pacjentowi możliwość skutecznego dochodzenia roszczeń, np. od firm farmaceutycznych.

*Health Information Technology*⁸⁶ to technologia informacji zdrowotnej obejmująca: projektowanie, rozwój, tworzenie oraz użytkowanie systemów informatycznych dla całej branży medycznej. Do Health IT zalicza się różne technologie, które znajdują zastosowanie m.in. w zarządzaniu wymianą informacji zdrowotnych w systemach pomiędzy szpitalami, lekarzami bądź pacjentami. Do głównych celów technologii można zaliczyć poprawę jakości i skuteczności działania systemów opieki zdrowotnej, zwiększenie wydajności administracyjnej, optymalizację procesów roboczych i zmniejszenie formalności. Health IT dąży również do zmniejszenia kosztów opieki medycznej, zwiększenia dostępu do opieki wszystkim chorym oraz zapobieganiu występowania błędów medycznych.

Główną technologią Health IT jest Elektroniczna Dokumentacja Zdrowotna (EHR), zawierająca dane demograficzne pacjenta, historię choroby, leki, alergie, szczepienia, wyniki badań laboratoryjnych, obrazy radiologiczne⁸⁷, parametry życiowe, statystyki osobiste.

Wszystkie placówki medyczne, które już wdrożyły powszechną e-dokumentację medyczną, mogą w pełni korzystać z funkcjonalności technologii *block chain*⁸⁸, która daje możliwość m.in. szpitalom, lekarzom, farmaceutom, a nawet laboratoriom zażyczyć sobie dostępu do danych medycznych chorego i korzystania z nich. Taka sytuacja jest w pełni przejrzysta, bezpieczna oraz rejestrowana i zawsze kontrolowana przez pacjenta. Wykorzystanie technologii *block chain* w systemie zarządzania danymi medycznymi staje się powszechne. Jej zastosowanie do gromadzenia, przechowywania i udostępniania elektronicznej dokumentacji medycznej pozwala na stworzenie wydajnej i interoperacyjnej infrastruktury do zarządzania rejestrami⁸⁹. Jako przykład może posłużyć aplikacja MediQPACS, umożliwiająca przekształcenie urządzenia NAS (inteligentne urządzenia pamięci masowej) w prywatny serwer PACS (ang. *Picture Archiving and Communication System*). Wszyscy jej użytkownicy mogą wygodnie tworzyć, przechowywać kopie zapasowe, a nawet samodzielnie zarządzać obrazami medycznymi. Aplikacja daje możliwość wszystkim placówkom medycznym tworzenia znacznie tańszej opcji klasycznego serwera PACS (odpowiada za przechowywanie, przesyłanie oraz analizę danych)

86 <https://www.cyfrowyszpital.pl/health-it-czy-tego-potrzebuje-kazdy-szpital> (dostęp: 10.08.2021).

87 Obrazy są zapisywane i składowane w formacie DICOM (*Digital Imaging and Communication in Medicine*), co przelamuje czasowe bariery związane z dystrybucją, wydobywaniem i wyświetlaniem obrazów składowanych na kliszach fotograficznych. Wszystkie inne pliki niż obrazy zapisywane mogą być w formacie PDF.

88 <https://www.cyfrowyszpital.pl/technologie-blockchain-w-medycynie/> (dostęp: 28.10.2021).

89 A.A. Vazirani, O. O'Donoghue, D. Brindley, E. Meinert, *Blockchain Vehicles for Efficient Medical Record Management*, „npj Digital Medicine” 2020, no. 3, s. 1–4; www.doi.org/10.1038/s41746-019-0211-0 (dostęp: 1.12.2020).

współpracującego z systemem HIS (ang. *Hospital Information System*), stwarzając możliwość centralnego przechowywania czy zabezpieczania plików. Ponadto serwery umożliwiają uruchomienie na nich serwerów poczty elektronicznej, stron WWW, a nawet przechowywania wirtualnych maszyn czy pracy jako stacja wizualizacji (ang. *Virtualization Station*). Pozwala to na uruchamianie m.in. oprogramowania służącego do obsługi całej placówki medycznej oraz na specjalistyczne zabezpieczenie znajdujących się tam danych pacjentów. W celu ochrony informacji jednostek medycznych stworzona jest tzw. funkcja migawki (*snapshot*), dająca możliwość rejestrowania stanu danych systemu na serwerach NAS na bieżąco. W przypadku zaś zdarzenia losowego (np. awaria dysku, atak wirusa, błąd administratora) wszystkie dane można odtworzyć do poprzedniego stanu z wybranego momentu w przeszłości⁹⁰.

Health IT unowocześnia również technologię tzw. portali pacjentów. Dzięki nim pacjent dostaje informacje o nadchodzących wizytach, ma wgląd w wyniki badań, może pobrać dokumentację medyczną oraz komunikować się z lekarzem.

Podmioty lecznicze, mając dostęp do newralgicznych informacji o zdrowiu pacjentów, muszą dbać o bezpieczeństwo przechowywania i przesyłania danych on-line. Ustawa o krajowym systemie cyberbezpieczeństwa⁹¹ wprowadziła kilka nowych pojęć, m.in. cyberbezpieczeństwo czy operator usługi kluczowej (podmiot, który w jakimś stopniu tworzy cyfrową infrastrukturę kraju, np. banki, firmy z sektora energetycznego, przewoźnicy). Jej przepisy dotyczą również szpitali, posiadających oddział ratunkowy i należących do tzw. sieci, które są zobowiązane do⁹²:

- wdrożenia systemu zarządzania bezpieczeństwem danych,
- przekazywania informacji o incydentach naruszających cyberbezpieczeństwo specjalnym podmiotom,
- powołania wewnętrznej struktury odpowiedzialnej za cyberbezpieczeństwo,
- zapewnienia użytkownikowi dostępu do informacji na temat zagrożeń cyberbezpieczeństwa.

Ministerstwo Cyfryzacji przewiduje, że sektor ochrony zdrowia będzie objęty regulacjami ustawy w bardzo szerokim zakresie. Szacuje się, że około 250 podmiotów medycznych działających na terenie całego kraju może zostać uznanych za operatorów usług kluczowych. Dla tych placówek oznacza to nowe wydatki i obowiązki. Będą musiały m.in. stworzyć dokumenty związane z cyberbezpieczeństwem i co 2 lata przeprowadzać specjalistyczne audyty⁹³. Ponadto szpitale są

90 <https://www.cyfrowyszpital.pl/serwery-i-aplikacje-qnap/> (dostęp: 28.10.2021).

91 Ustawa z dnia 5.07.2018 o krajowym systemie cyberbezpieczeństwa, tekst jedn. Dz.U. z 2020 r., poz. 1369.

92 <https://www.cyfrowyszpital.pl/cyberprzestepczosc-w-medycynie-przestepczosc-komputerowa-a-szpitala/> (dostęp: 28.10.2021).

93 Oznacza to m.in. zorganizowanie systemu wewnętrznego do przepływu danych, spełniającego wymagania ustawy, i wybranie w drodze przetargu odpowiedniego podmiotu, który wyceni, zaprojektuje, wykona i wdroży system, zapewniając odpowiedni poziom

zobowiązane, aby informować – w przystępnej formie – wszystkich swoich pacjentów o zasadach cyberbezpieczeństwa, które są wdrożone w placówce⁹⁴. Wprowadzenie zmian jest konieczne, aby zapewnić ochronę danych, które w dobie cyfryzacji mogą być narażone na bezprawne ich wykorzystywanie.

3.8. Wybór operatora logistycznego

Najczęściej zewnętrzne procesy logistyczne szpitala są obsługiwane przez podmioty zewnętrzne. Zarządzający podmiotem leczniczym stają przed koniecznością wyboru (i doboru) wielu dostawców w poszczególnych obszarach działalności, począwszy od zaopatrzenia w leki, dostawców sprzętu, pralni, transportu do transplantologii, aż na cateringu żywności kończąc. Daje to tym samym duże zróżnicowanie dostawców, z którymi współpraca opiera się na wielu odmiennych rozwiązaniach.

Warto podkreślić, że podmiot leczniczy, np. szpital, stając przed wyborem operatora logistycznego, powinien⁹⁵:

- dokonać przeglądu zagadnień potwierdzających jego doświadczenie w zakresie logistyki szpitalnej i branży farmaceutycznej, przeanalizować wdrożone systemy zarządzania jakością,
- dokonać przeglądu wyników audytów, inspekcji (w tym inspekcji farmaceutycznej), zbadać referencje aktualnych klientów,
- zaudytować kompleks zaplecza dystrybucyjnego,
- zadbać o narzędzia informatyczne,
- przeanalizować dostępność wykwalifikowanej kadry.

Zagraniczne przykłady logistyki w szpitalu, gdzie takie usługi są świadczone, dowodzą, że szpitale korzystające z usług operatora specjalizującego się w takiej obsłudze mogą liczyć na obniżenie kosztów logistycznych nawet do 25%:

- przeszło dziesięć lat temu w Wielkiej Brytanii NHS (ang. *National Health Service*) podpisał dziesięcioletni kontrakt z globalnym operatorem logistycznym i integratorem łańcuchów dostaw – DHL w zakresie dostaw farmaceutyków (ponad 620.000 SKU) do jednostek służby zdrowia (ponad 600 odbiorców), zgodnie z którym DHL przejmuje dystrybucję leków w celu

cyberbezpieczeństwa. Placówki medyczne będą musiały także wyznaczyć osobę odpowiedzialną za utrzymywanie kontaktów z podmiotami krajowego systemu cyberbezpieczeństwa. Jej obowiązkiem będzie zgłaszanie wszelkiego rodzaju incydentów – zdarzeń, które mogą zagrażać bezpieczeństwu systemów teleinformatycznych w placówce zarządzającej danymi.

94 Informacje o zasadach cyberbezpieczeństwa w szpitalu mogą zostać opublikowane np. na stronie internetowej.

95 *Ibidem*.

zapewnienia wysokiego poziomu obsługi klienta i zagwarantowania bezpieczeństwa oraz wygenerowania oszczędności (sięgających blisko miliarda funtów)⁹⁶;

- usługi w ramach outsourcingu logistyki szpitalnej świadczy m.in. przedsiębiorstwo Fiege (w Niemczech, w krajach Beneluksu, we Włoszech). Fiege planuje również uruchomienie tego typu usług w Polsce, chociaż obecnie jest to duże wyzwanie, gdyż szpitale podchodzą ostrożnie do tego typu ofert⁹⁷. Operator musi być doskonale zorientowany na obecne i przyszłe wymogi szpitala, by móc je spełnić na odpowiednim poziomie. W tym celu powinien zbadać możliwości standaryzacji produktów i dostawców dla całego szpitala oraz dostosować przepływy pracy. Do tego należy ocenić potrzeby zasobów technicznych i personalnych oraz oszacować i sformułować konieczne zmiany, których wdrożenie jest niezbędne do wprowadzenia sprawnych procesów logistycznych⁹⁸;
- zespół szpitali Świętego Franciszka w Münster (składający się z 14 szpitali katolickich oraz 7 placówek opieki nad osobami starszymi i niepełnosprawnymi) w zachodnich Niemczech obsługiwany jest przez centrum usługowe Fiege, wyspecjalizowane w logistyce szpitalnej. Jego podstawowe funkcje wspierane są przez przedsiębiorstwa działające w branży logistycznej i zarządzania nieruchomościami. Dzięki outsourcingowi usług logistycznych oszczędności szpitala w zakresie logistyki sięgają 20–25%⁹⁹.

W zakresie zarządzania operacyjnego operator dobiera managerów zdolnych do pokierowania departamentem logistyki oraz specjalistów do spraw logistyki w szpitalu, z którymi wspólnie stworzy procedury operacyjne. Do tego potrzebne jest stworzenie odpowiedniego zaplecza magazynowania (np. leków, środków dezynfekujących w aptece przyszpitalnej, tlenu, sprzętu medycznego, środków zabezpieczenia osobistego, pościeli czy żywności). Podstawę stanowi zapewnienie sprawnej obsługi przyjęcia towarów i pobieranie towaru z magazynu na podstawie zamówień, dalej wysyłanie towarów, obsługa zwrotów i – co najważniejsze – śledzenie partii towarów oraz zapewnienie procesów utylizacji. Usługi muszą być realizowane przy wsparciu odpowiednich narzędzi i systemów IT. Konieczne należy wdrożyć oprogramowanie wspomagające procesy dostaw. Rolą operatora jest zoptymalizowanie transportu na podstawie stałego harmonogramu dostaw i organizacja przesyłek kurierskich oraz ekspresowych przez 24 godziny na dobę.

96 www.supplychain.nhs.uk (dostęp: 28.10.2021).

97 Wynika to z braku świadomości z korzyści, jakie może przynieść outsourcing usług logistycznych, oraz braku zaufania. Nie bez znaczenia pozostają także kwestie prawne oraz infrastrukturalne.

98 B. Trochymiak, *Farmacja i usługi medyczne przyszłością branży TSL?*, <https://mojafirma.infor.pl/moto/logistyka/transport/574060,2,Farmacja-i-uslugi-medyczne-przyszloscia-branzy-TSL.html> (dostęp: 3.03.2021).

99 *Ibidem*.

Operator może również odpowiadać za transport narzędzi do sterylizacji w specjalnych, ogrzewanych pojazdach, a także obsługę tzw. zimnego łańcucha dostaw (medykamenty przewożone w specjalnych komorach chłodniczych). Te wszystkie działania wspierają również logistykę wewnątrzszpitalną polegającą na zaopatrywaniu poszczególnych oddziałów szpitala, zbieraniu i dostarczaniu produktów oraz wdrażaniu konkretnych rozwiązań we współpracy z obsługą placówki medycznej. Dzieje się to wszystko w oparciu o zarządzanie ryzykiem.

3.9. Odporny łańcuch dostaw – wielopłaszczyznowość korzyści

Obecnie w kontekście otoczenia społeczno-gospodarczego podmiotów rynkowych coraz częściej powraca się do określenia VUCA – czterech głównych czynników determinujących rozwój w czasach pandemii COVID-19, tj. zmienności, niepewności, złożoności i niejednoznaczności. Trudno jest przewidzieć przyszłe wydarzenia, ich rozwój i konsekwencje, a w czasie kolejnych fal wirusa czy okresie postpandemicznym przed zarządzającymi stają wyzwania dotyczące modyfikacji łańcuchów dostaw i sieci dystrybucyjnych. Powinni oni zaprojektować je tak, aby w razie potrzeby można było łatwo i szybko je modyfikować, dostosowując organizację do nieustannie zmieniających się uwarunkowań otoczenia.

W związku z ostatnimi wydarzeniami, mającymi wpływ na życie codzienne na całym świecie, żaden kraj ani firma nie jest odporna na zakłócenia, które pandemia koronawirusa nadal powoduje na całym świecie. Stanowią one bardzo duże zagrożenie dla życia ludzkiego i zmuszają liderów biznesu i zarządzających podmiotami leczniczymi do podejmowania ważnych, szybkich decyzji. To wszystko ma chronić oraz wspierać zdrowie i bezpieczeństwo pracowników, a także minimalizować zakłócenia w ciągłości działania.

Nowe sytuacje organizacyjne, które są przyczyną powstawania kryzysów organizacyjnych, wymagają elastyczności postępowania. Jest ona elementem niezbędnym w warunkach wzrastającej turbulencji otoczenia, ponieważ duża zmienność, której towarzyszą trudności w procesie przewidywania kierunków zmian, wymaga sprawnego dostosowywania się organizacji i szybkiego podejmowania kluczowych decyzji¹⁰⁰.

Kreowanie adaptacyjności łańcuchów dostaw pomoże sprostać przyszłym wyzwaniom. Koncentracja na digitalizacji i wdrożeniu platform technologicznych,

100 A. Kwiecień, *Elastyczność funkcjonowania podmiotów gospodarczych a sukces i kreacja wartości przedsiębiorstwa*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach” 2018, nr 377, s. 52–53.

które wspierają analitykę stosowaną, sztuczną inteligencję, uczenie się maszyn i automatyzacji procesów z wykorzystaniem robotów w celu oceny i łagodzenia ryzyka w całym łańcuchu, to rozwiązania, które powinny na stałe zagościć w szpitalach i u ich partnerów rynkowych. Należy wykorzystywać analizy, aby uruchamiać dynamiczne scenariusze typu „co jeśli” i wprowadzać na czas korekty, które pomogą w ustaleniu priorytetów w zakresie wyzwań i ryzyka związanych z łańcuchem dostaw, optymalizując je pod kątem zmian rynkowych (np. w kontekście pandemii COVID-19, o czym traktuje rozdział czwarty).

Pandemia przyspieszyła adaptację technologii *block chain* do potrzeb branży medycznej¹⁰¹. Ujawniła równocześnie takie mankamenty jak: słabość istniejących łańcuchów dostaw, niezdolność do kierowania dostępnych zasobów do miejsc największego zapotrzebowania czy trudności w pozyskiwaniu informacji niezbędnych do podejmowania szybkich decyzji stanowiących kluczowy element zarządzania sytuacją kryzysową.

Warto zauważyć, że odporność łańcucha dostaw nie oznacza zdolności do jednorazowego pokonania trudności wynikających zaistnienia nieprzewidzianych zjawisk i zdarzeń. Odporność należy rozumieć w kontekście ciągłego procesu przewidywania zagrożeń dla ciągłości działania czy utrzymania jego dotychczasowej zdolności. Oznacza to ciągłą poprawę procesów, procedur i struktur¹⁰². Atuty wynikające ze stworzenia łańcuchów dostaw zdolnych do adaptacyjności można rozpatrywać co najmniej na kilku poziomach¹⁰³:

1) na płaszczyźnie przedsiębiorstwa:

- wskazanie procesów krytycznych,
- lepsze zrozumienie „zakłócenia” i jego konsekwencji,
- zwiększenie odporności na zagrożenia,
- wzmocnienie zdolności do powrotu do stanu normalnego i zdolności do przetwarzania zagrożenia,
- bezpośrednie zarządzanie ukierunkowane na obszary wysokiego ryzyka,
- reputacja (np. wyróżnienie się jako firma proaktywna i bezpieczna; atut marketingowy – odporność na zagrożenia; pogłębienie zaufania interesariuszy, klientów i konsumentów);

2) z perspektywy interesariuszy:

- wykazanie zaangażowania w zarządzanie ryzykiem,
- utworzenie materialnej, opartej na dowodach dokumentacji,

101 R. van Hoek, M. Lacity, *How the Pandemic...*

102 S.G. Azevedo, K. Govindan, H. Carvalho, V. Cruz-Machado, *Ecosilient Index to Assess the Greenness and Resilience of the Upstream Automotive Supply Chain*, „Journal of Cleaner Production” 2013, vol. 56, s. 131–146.

103 *W jaki sposób stworzyć zrównoważoną firmę i zapewnić jej bezpieczeństwo? Rozwiązania dla zarządzania łańcuchem dostaw*, SGS, www.sgs.com/whitepapers (dostęp: 20.10.2021).

- ćwiczenia oparte o prawdziwe scenariusze mające na celu budowanie rzeczywistych reakcji,
 - umiejętność przekazywania pozytywnego komunikatu w sytuacjach kryzysowych,
 - poprawa charakterystyki ryzyka ubezpieczeniowego i obniżenia składek ubezpieczeniowych;
- 3) w odniesieniu do finansów:
- znaczące zmniejszenie konsekwencji finansowych,
 - zapewnienie szybkiej reakcji na zakłócenia w działalności przedsiębiorstwa,
 - osiągnięcie założonych poziomów operacyjnych (przewidywanych w umowach),
 - wykazanie profesjonalnego podejścia do zarządzania zakłóceniami,
 - utrzymanie zaufania do usługi i oferty (nawet podczas niespodziewanych zdarzeń),
- 4) zgodność z wymaganiami odnosząca się do:
- oceny procesów i systemów przez porównanie z najlepszą międzynarodową praktyką,
 - spełnienia oczekiwań urzędów regulacyjnych, ubezpieczycieli i innych interesariuszy,
 - zapewnienia ciągłego doskonalenia procesów.

Podsumowując, można powiedzieć, że adaptacyjność łańcucha dostaw zależy od dwóch głównych obszarów – zdolności do unikania lub ograniczania ryzyka oraz zdolności do stabilizacji i powrotu do normy po zakłócającym je zdarzeniu. Chociaż podmioty rynkowe powinny starać się robić obie te rzeczy, to często nie radzą sobie w jednym z tych dwóch obszarów, poświęcając elastyczność na rzecz gotowości lub – odwrotnie – faworyzując mobilność nad przeszkodami. Warunki społeczno-gospodarcze wywołane pandemią COVID-19 stwarzają szanse do zmiany działania podmiotów leczniczych – do większej implementacji szeroko pojętych rozwiązań z zakresu logistyki, co przyczyni się do poprawy ich działania (np. w obszarze organizacji działań, ich kosztów i czasu na wykonanie). Powinny one sięgać m.in. po¹⁰⁴:

- świadome kreowanie struktury łańcuchów dostaw, ułatwiającej transfer wiedzy,
- ścisłą współpracę z podmiotami tworzącymi łańcuch dostaw, w którym same uczestniczą,
- zwinność wraz z kluczowymi kompetencjami elastyczności.

Pozwoli to lepiej wykorzystywać dostępne zasoby oraz pełniej zaspokajając potrzeby interesariuszy.

104 M. Christopher, H. Peck, *Building the Resilient Supply Chain*, „International Journal of Logistic Management” 2004, no. 15(2), s. 1–14.

Rozdział 4

Specyfika łańcuchów dostaw szczepionek przeciw COVID-19 w dobie epidemii

4.1. Stan epidemii a szczepienia przeciw COVID-19

Począwszy od listopada 2019 r., można było zaobserwować serię zachorowań na rozpoznaną i opisaną wówczas po raz pierwszy ostrą chorobę zakaźną układu oddechowego nazwaną COVID-19, która jest wywoływana przez koronawirusa SARS-CoV-2. Pod koniec stycznia 2020 r. Światowa Organizacja Zdrowia ogłosiła stan zagrożenia dla zdrowia publicznego o zasięgu międzynarodowym z powodu rozprzestrzeniającej się epidemii COVID-19, a na początku marca 2020 r. uznała serię zachorowań na COVID-19 za pandemię¹. W Polsce, na podstawie art. 46 ust. 2 i 4 ustawy o zapobieganiu oraz zwalczaniu zakażeń i chorób zakaźnych u ludzi², od 14.03.2020 r. wprowadzono stan zagrożenia epidemicznego³, a następnie od 20.03.2020 r. do odwołania na obszarze Rzeczypospolitej Polskiej ogłoszono stan epidemii w związku z zakażeniami wirusem SARS-CoV-2 na podstawie wydanego przez Ministra Zdrowia rozporządzenia⁴.

Niezwykle istotnym instrumentem walki z COVID-19, który jest realizowany w praktyce, są szczepienia populacyjne. W grudniu 2020 r. został ogłoszony przez Narodowy Fundusz Zdrowia nabór do Narodowego Programu Szczepień

1 M. Paszkowska, *Choroby zakaźne oraz instrumenty zapobiegania ich rozprzestrzenianiu w polskim systemie ochrony zdrowia*, CeDeWu, Warszawa 2021, s. 195.

2 Ustawa z dnia 5.12.2008 r. o zapobieganiu oraz zwalczaniu zakażeń i chorób zakaźnych u ludzi (tekst jedn. Dz.U. z 2021 r., poz. 2069).

3 Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 13.03.2020 r. w sprawie ogłoszenia na obszarze Rzeczypospolitej Polskiej stanu zagrożenia epidemicznego (Dz.U. z 2020 r., poz. 433).

4 Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 20.03.2020 r. w sprawie ogłoszenia na obszarze Rzeczypospolitej Polskiej stanu epidemii (Dz.U. z 2020 r., poz. 491).

przeciwko wirusowi SARS-CoV-2. Wtedy też Rada Ministrów przyjęła uchwałę w sprawie Narodowego Programu Szczepień przeciw COVID-19⁵, który służył zaplanowaniu działań mających zagwarantować przeprowadzenie bezpiecznych i skutecznych szczepień wśród obywateli Polski. Narodowy Program Szczepień obejmuje działania, poczynając od zakupu odpowiedniej liczby szczepionek, poprzez ich dystrybucję, monitoring przebiegu i efektywności szczepienia, a kończąc na zagwarantowaniu bezpieczeństwa Polakom⁶.

Ustawa Prawo farmaceutyczne⁷ stanowi podstawowy w polskim systemie prawnym akt prawny, który dotyczy produktów leczniczych. Obejmuje ona swoim zakresem podstawowe elementy powiązane z funkcjonowaniem produktów leczniczych na rynku, takie jak dopuszczanie produktów leczniczych do obrotu, wytwarzanie, obrót hurtowy i detaliczny, reklamę, badania kliniczne i nadzór farmaceutyczny. Zagadnienia te dotyczą kluczowych obszarów z punktu widzenia działalności firm farmaceutycznych i jednocześnie obejmują wszystkie etapy funkcjonowania na rynku produktów leczniczych, zaczynając od badań klinicznych, poprzez rejestrację produktów, a kończąc na obrocie nimi i nadzorem nad ich funkcjonowaniem. Dopelnienie tego aktu prawnego stanowią rozporządzenia wykonawcze, które uszczegóławiają postanowienia ustawowe. W kilkudziesięciu rozporządzeniach zawarte są najważniejsze regulacje precyzujące ustawę, a w niektórych kwestiach także implementujące prawo wspólnotowe⁸. Zarówno produkty lecznicze, jak i wyroby medyczne odgrywają znaczną rolę w procesie leczenia ludzi. Aktualnie bez skutecznych leków i niezawodnego sprzętu medycznego wykonywanie zawodu lekarza jest wielokrotnie niemożliwe. Trafność doboru leku do określonej jednostki chorobowej i predyspozycji zdrowotnych określonego pacjenta decyduje o powodzeniu leczenia. Z tego powodu objęcie szczególnymi uregulowaniami prawnymi problematyki wytwarzania produktów leczniczych, zagwarantowania bezpieczeństwa ich stosowania, a także ich wprowadzania do obrotu jawi się jako najbardziej uzasadnione. W świetle przepisów ustawy Prawo farmaceutyczne produktem leczniczym jest substancja lub mieszanina substancji, przedstawiana jako posiadająca właściwości zapobiegania chorobom występującym u ludzi lub zwierząt albo leczenia lub podawana w celu postawienia diagnozy bądź przywrócenia, poprawienia lub modyfikacji fizjologicznych funkcji organizmu poprzez działanie farmakologiczne, immunologiczne lub metaboliczne (art. 2 pkt 32 Prawa farmaceutycznego). Produkty lecznicze należy wyraźnie odseparować od suplementów diety, z którymi są one niekiedy utożsamiane. Suplementy diety m.in. nie posiadają właściwości zapobiegania lub leczenia chorób występujących u ludzi lub

5 Uchwała nr 187/2020 Rady Ministrów z dnia 15.12.2020 r. w sprawie przyjęcia Narodowego Programu Szczepień przeciw COVID-19.

6 M. Paszkowska, *Choroby zakaźne...*, s. 215.

7 Ustawa z dnia 6.09.2001 r. Prawo farmaceutyczne (tekst jedn. Dz.U. z 2021 r., poz. 1977).

8 M. Kondrat, *Prawo farmaceutyczne. Komentarz*, Wolters Kluwer, Warszawa 2016, s. 21.

zwierząt, są tylko środkami spożywczymi uzupełniającymi normalną dietę zdrowego człowieka, będącymi skoncentrowanymi źródłami witamin, alternatywnie składników mineralnych albo innych substancji wykazujących efekt odżywczy, tudzież inny fizjologiczny. Jeżeli produktom przypisuje się właściwości zapobiegania lub leczenia chorób, to nie są one suplementami diety, ale produktami leczniczymi. Również nie można w świetle przepisów prawa farmaceutycznego utożsamiać pojęć produktu leczniczego z substancją czy surowcem farmaceutycznym. Zgodnie z art. 2 pkt 38 Prawa farmaceutycznego przez pojęcie substancji rozumieć należy każdą materię, która może być pochodzenia⁹:

- ludzkiego – w szczególności ludzka krew, elementy i składniki pochodzące z krwi ludzkiej,
- zwierzęcego – m.in. mikroorganizmy, całe organizmy zwierzęce, fragmenty organów, wydzieliny zwierzęce, toksyny, wyciągi, elementy i składniki pochodzące z krwi zwierzęcej,
- chemicznego – w szczególności pierwiastki lub związki chemiczne, które naturalnie występują w przyrodzie lub są otrzymane w drodze przemian chemicznych lub syntezy,
- roślinnego – zwłaszcza mikroorganizmy, całe rośliny, części roślin, wydzieliny roślinne lub wyciągi.

Z kolei według przepisów art. 2 pkt 40 Prawa farmaceutycznego, surowcem farmaceutycznym jest substancja lub mieszanina substancji wykorzystywana do sporządzania lub wytwarzania produktów leczniczych. Produkt leczniczy może się składać z jednej lub kilku substancji wchodzących w skład surowca farmaceutycznego wykorzystanego do sporządzenia lub wytworzenia produktu leczniczego.

Prawo farmaceutyczne definiuje również referencyjny produkt leczniczy, przez który należy rozumieć produkt leczniczy dopuszczony do obrotu na podstawie pełnej dokumentacji, zgodnie z art. 2 pkt 35b. Według art. 15 ust. 8 Prawa farmaceutycznego odpowiednikiem referencyjnego produktu leczniczego jest produkt leczniczy, który posiada taki sam skład jakościowy i ilościowy substancji czynnych i taką samą postać farmaceutyczną jak referencyjny produkt leczniczy, którego biorównoważność wobec referencyjnego produktu leczniczego została potwierdzona odpowiednimi badaniami biodostępności. Z kolei ustawa o refundacji leków, środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego oraz wyrobów medycznych¹⁰ (ustawa o refundacji leków), podobnie jak ustawa o świadczeniach opieki zdrowotnej finansowanych ze środków publicznych¹¹, posługuje się

9 D. Wąsik, T. Kuczur, *Badania kliniczne produktów leczniczych i wyrobów medycznych. Zagadnienia prawne*, Wolters Kluwer, Warszawa 2016, s. 13–15.

10 Ustawa z dnia 12.05.2011 r. o refundacji leków, środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego oraz wyrobów medycznych (tekst jedn. Dz.U. z 2021 r., poz. 523).

11 Ustawa z dnia 27.08.2004 r. o świadczeniach opieki zdrowotnej finansowanych ze środków publicznych (tekst jedn. Dz.U. z 2021 r., poz. 1285).

pojęciem leku. W art. 2 pkt 10 ustawy o refundacji leków został on zdefiniowany jako produkt leczniczy w rozumieniu prawa farmaceutycznego. Inna niż w prawie farmaceutycznym jest za to definicja odpowiednika. Zgodnie z art. 2 pkt 13 ustawy o refundacji leków odpowiednik – w przypadku leku – oznacza lek zawierający tę samą substancję czynną oraz mający te same wskazania i tę samą drogę podania przy braku różnic w postaci farmaceutycznej. Ustawa refundacyjna nakazuje rozumieć lek jako produkt leczniczy, tak jak jest on zdefiniowany w prawie farmaceutycznym. W praktyce jednak występują pewne rozbieżności w tym zakresie. W przepisach regulacyjnych uwzględniono bowiem tzw. globalne pozwolenie na dopuszczenie do obrotu (ang. *global marketing authorization*)¹².

Bazą każdego produktu leczniczego jest określona substancja czynna, czyli substancja chemiczna, która warunkuje jego działanie farmakologiczne. Poza jedną bądź kilkoma substancjami czynnymi w skład produktu wchodzi pomocnicze substancje chemiczne, które same nie oddziałują farmakologicznie, ale umożliwiają nadanie produktowi odpowiedniej postaci farmaceutycznej, gwarantując trwałość substancji czynnej oraz jej dostępność farmaceutyczną i biologiczną¹³.

Zarządzanie ryzykiem farmaceutycznego łańcucha dostaw ze względu na indywidualne znaczenie dla pacjenta decyduje o bezpieczeństwie zdrowotnym społeczeństwa. Specyficzna rola przepływów fizycznych obejmująca substancję czynną – aktywny składnik produktu (ang. *Active Product Ingredient* – API) – sprawia, że łańcuch ten jest narażony na zakłócenia, których źródła są zlokalizowane w znacznym oddaleniu od miejsc wytwarzania. W kontekście wybuchu epidemii COVID-19 pojawiło się realne ryzyko zerwania łańcuchów dostaw, jeżeli chodzi o substancje czynne, ponieważ kraje takie jak Chiny i Indie należą do globalnych dostawców tych składników. Ryzyko to jest podwyższone, ponieważ w minionych latach miała miejsce znaczna, a w niektórych krajach całkowita, rezygnacja z własnej syntezy chemicznej¹⁴.

4.2. Dobra Praktyka Wytwarzania (GMP)

Pojęcie „Dobra Praktyka Wytwarzania” zostało wyjaśnione w art. 2 pkt 7 Prawa farmaceutycznego. Jest to praktyka, która daje gwarancję, że produkt leczniczy oraz substancja czynna są wytwarzane i kontrolowane odpowiednio do ich

12 Ł. Sławatyniec, *Pojęcie leku w ustawie refundacyjnej*, LEX Ochrona Zdrowia, Wolters Kluwer, Warszawa 2020.

13 Ż. Pacud, *Ochrona patentowa produktów leczniczych*, LEX a Wolters Kluwer, Warszawa 2013, s. 23.

14 Z. Galar, A. Sadowski, *Zarządzanie ryzykiem przedsiębiorstwa farmaceutycznego*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2021, s. 191.

zamierzonego zastosowania oraz zgodnie z wymaganiami zawartymi w ich specyfikacjach i dokumentach stanowiących podstawę wydania pozwolenia na dopuszczenie do obrotu produktu leczniczego. Po nowelizacji ustawy – Prawo farmaceutyczne, która została dokonana w grudniu 2014 r., wymagania Dobrej Praktyki Wytwarzania dotyczą więc nie tylko produktów leczniczych, ale również substancji czynnych.

Należy jednak zaznaczyć, że definicja Dobrej Praktyki Wytwarzania zawarta w ustawie – Prawo farmaceutyczne różni się od funkcjonujących w prawodawstwie unijnym definicji dobrych praktyk zawartych w dyrektywie 2003/94 oraz dyrektywie 91/412. Według powołanych dyrektyw, Dobra Praktyka Wytwarzania oznacza część systemu zapewniania jakości, która ma gwarantować, że produkty są stale wytwarzane i kontrolowane zgodnie z normami jakości właściwymi dla ich zamierzonego wykorzystania. Z preambuł do tych dyrektyw wynika, że zasady i wytyczne Dobrej Praktyki Wytwarzania powinny się odnosić do zarządzania jakością, personelu, pomieszczeń, wyposażenia, dokumentacji, produkcji, kontroli jakości, zamówień zewnętrznych, skarg i wycofywania produktów, a także do inspekcji wewnętrznej. Stosownie do zapisu zawartego w art. 3 dyrektywy 2003/94 oraz dyrektywy 91/412 realizacja wytycznych Dobrej Praktyki Wytwarzania powinna następować w drodze powtarzanych inspekcji. Poszczególne państwa członkowskie UE zostały zobowiązane do implementacji do krajowych porządków prawnych postanowień wymienionych dyrektyw. Jednocześnie w art. 3 dyrektywy 2003/94 zobowiązano państwa członkowskie do uwzględniania w krajowych porządkach prawnych, poza postanowieniami samej dyrektywy, także zebranych i publikowanych przez Komisję procedur inspekcji i wymiany informacji.

Bardziej szczegółowe wytyczne dotyczące praktyk wywarzania publikowane są przez Komisję Europejską jako część IV EudraLex oraz przez Europejską Agencję Leków na jej stronach internetowych. GMP są kompleksową regulacją zawierającą ogólne wymagania odnoszące się do prowadzenia wytwarzania produktów leczniczych.

Rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie wymagań Dobrej Praktyki Wytwarzania¹⁵ reguluje zarówno ogólne wymagania, jakie kształtuje Dobra Praktyka Wytwarzania produktów leczniczych, jak i szczególne wymagania, które wprowadzają Dobrą Praktykę Wytwarzania produktów leczniczych i Rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie wymagań Dobrej Praktyki Dystrybucyjnej substancji czynnych¹⁶ wykorzystywanych w produktach leczniczych. Rozporządzenie to także określa wymogi Dobrej Praktyki Wytwarzania dotyczącej dokumentacji związanej z wytwarzaniem i dodatkowe wymagania Dobrej Praktyki Wytwarzania.

15 Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 9.11.2015 r. w sprawie wymagań Dobrej Praktyki Wytwarzania (tekst jedn. Dz.U. z 2019 r., poz. 728).

16 Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 3.12.2015 r. w sprawie wymagań Dobrej Praktyki Dystrybucyjnej substancji czynnych (Dz.U. z 2015 r., poz. 2101).

W załączniku do rozporządzenia określone zostały wymagania, jakie powinna spełniać Dobra Praktyka Wytwarzania produktów leczniczych, Dobra Praktyka Wytwarzania substancji czynnych i Dobra Praktyka Wytwarzania dokumentacji związanej z wytwarzaniem. Stanowią one istotny element systemu zapewnienia jakości, jaki powinien opracować i stosować wytwórca produktów leczniczych lub substancji czynnych. Należy podkreślić, że dobre praktyki wytwarzania stosowane w Polsce są bardzo zbliżone do rozwiązań przyjmowanych w innych państwach. Dzieje się tak, ponieważ wzorują się one na odpowiednich rozwiązaniach przyjmowanych przez Światową Organizację Zdrowia (WHO)¹⁷.

W krajach UE od kilku lat poważnym problemem są niedobory leków, które nasiliły się podczas epidemii COVID-19. Zagrożają one zarówno zdrowiu pacjentów, jak i poważnie obciążają systemy opieki zdrowotnej, mogą dodatkowo prowadzić do niedostatecznego leczenia i zwiększonej liczby pobyków w szpitalu. Budowanie otwartej autonomii strategicznej UE w obszarze leków wymaga działań w celu identyfikacji strategicznych zależności w zdrowiu oraz zaproponowania środków mających na celu ich zmniejszenie, ewentualnie poprzez dywersyfikację produkcji i łańcuchów dostaw, co ma zapewnić strategiczne gromadzenie zapasów, a także wsparcie dla produkcji i inwestycji w Europie. Produkcja farmaceutyczna i łańcuchy dostaw stają się złożone, w coraz większym stopniu zglobalizowane, a czasem okazują się niewystarczająco zróżnicowane. Pewne technologie niezbędne do produkcji surowców nie są już dostępne w UE. Nawet jeśli podczas pandemii COVID-19 pojawiły się obawy co do odporności farmaceutycznych łańcuchów produkcyjnych, zarówno Parlament Europejski, jak i państwa członkowskie wezwali Komisję do zajęcia się tym problemem, w szczególności w odniesieniu do dostaw surowców farmaceutycznych, półproduktów i substancji czynnych, które mogą przyczyniać się do ryzyka niedoborów leków krytycznych¹⁸.

Priorytetowe znaczenie dla zagwarantowania ciągłości przepływów w łańcuchu dostaw ma minimalizacja ewentualnych zakłóceń, które stanowią czynniki ryzyka. Globalne spektrum operacji logistycznych w łańcuchu dostaw stawia nowe wymagania dla ich odporności ze względu na czynniki ryzyka, które pojawiają się w otoczeniu organizacji. Zaadoptowanie ryzyka do zakresu zainteresowania badaczy, którzy zajmują się zarządzaniem łańcuchem dostaw (ang. *Supply Chain Management*), stało się naturalną konsekwencją zmian zachodzących w kształtowaniu globalnego środowiska biznesowego, a to z kolei przyczyniło się do rozwoju koncepcji zarządzania ryzykiem łańcucha dostaw SCRM (ang. *Supply Chain Risk Management*). Jej znaczenie dla praktyki zarządzania jest widoczne szczególnie obecnie w okresie epidemii COVID-19, w sytuacji, gdy farmaceutyczny łańcuch

17 R. Stankiewicz, *Wytwarzanie i import produktów leczniczych oraz substancji czynnych*, [w:] R. Stankiewicz (red.), *Instytucje rynku farmaceutycznego*, Wolters Kluwer, Warszawa 2016.

18 *Pharmaceutical Strategy for Europe 2020*, European Commission, Brussels 2020, s. 24–26.

dostaw ma za zadanie zagwarantować ciągłość dostaw produktów leczniczych dla pacjentów w danym kraju¹⁹.

W listopadzie 2020 r. została przyjęta Strategia farmaceutyczna dla Europy służąca wykreowaniu ram regulacyjnych, które nie ulegną łatwo dezaktualizacji, oraz wsparciu przemysłu w promowaniu zarówno badań, jak i technologii rzeczywiście docierających do pacjentów, co w konsekwencji ma służyć zaspokojeniu ich potrzeb terapeutycznych, a zarazem rozwiązać problem niedoskonałości rynku. Strategia jest odpowiedzią na niedomagania, jakie wyszły na jaw za sprawą epidemii COVID-19. Filarem tego rozwiązania są cztery obszary obejmujące następujące działania:

- zagwarantowanie pacjentom dostępu do przystępnych cenowo leków oraz rozwiązywanie problemu niezaspokojonych potrzeb medycznych,
- wspieranie konkurencyjności, innowacyjności i zrównoważonego charakteru unijnego przemysłu farmaceutycznego oraz opracowywanie bezpiecznych, skutecznych i bardziej ekologicznych leków wysokiej jakości,
- wzmocnienie mechanizmów, które mają służyć zapewnieniu gotowości na wypadek sytuacji kryzysowych i reagowanie na tego rodzaju zagrożenia, dywersyfikacja i zagwarantowanie bezpieczeństwa dostaw oraz rozwiązywanie problemu niedoborów leków,
- zapewnienie silnej pozycji UE na arenie międzynarodowej poprzez promowanie wysokich standardów jakości, skuteczności i bezpieczeństwa.

Inicjatywa ta jest zgodna z nową strategią przemysłową dla Europy oraz priorytetami określonymi w Europejskim Zielonym Ładzie, europejskim planie walki z rakiem i europejskiej strategii cyfrowej.

Na terenie całej UE mieszkańcy oczekują równego dostępu do bezpiecznych, nowoczesnych i przystępnych cenowo metod leczenia. Produkty lecznicze odgrywają przy tym ważną rolę, ponieważ dają terapeutyczne możliwości w związku z diagnozowaniem i leczeniem chorób oraz zapobieganiem im. Cyfryzacja i innowacje w wykorzystywaniu danych rzeczywistych otwierają nowe możliwości, jeżeli chodzi o opracowywanie i stosowanie leków. Innowacyjne terapie nie docierają jednak do wszystkich pacjentów w całej Europie w takim samym tempie, a niektórzy mogą nie mieć dostępu do leków ze względu na ich niedobory. Bezprecedensowa pandemia COVID-19 pokazała, jak ważne jest, by system był odporny na kryzys, a leki – dostępne w każdej sytuacji. Należy również pamiętać, że społeczeństwo Europy starzeje się, a Unia Europejska stoi w obliczu rosnącego obciążenia chorobami i nowymi zagrożeniami dla zdrowia, takimi jak COVID-19. Co więcej, systemy opieki zdrowotnej i pacjenci mają trudności z ponoszeniem kosztów leków. Unia Europejska w coraz większym stopniu staje się również zależna przy importowaniu leków i ich substancji czynnych z krajów spoza własnego kręgu.

19 Z. Galar, A. Sadowski, *Zarządzanie ryzykiem...*, s. 11–12.

Komisja opublikowała plan działania dotyczący przeglądu ogólnego prawodawstwa farmaceutycznego, dotyczącego m.in. zorganizowanego dialogu na temat zabezpieczenia dostaw leków²⁰. Celem tej inicjatywy jest wzmocnienie odporności farmaceutycznych łańcuchów dostaw i zapewnienie bezpieczeństwa dostaw leków bez utraty ich przystępności cenowej. Dialog strukturalny jest dwuetapowym procesem kierowanym przez Komisję Europejską. Inicjatywa ta ma przynieść rezultaty do końca 2021 r. i obejmie wszystkie główne etapy produkcji leków w UE i na świecie. Wszelkie potencjalne środki będą również zgodne z zasadami konkurencji UE i Światowej Organizacji Handlu (WTO). Grupy operacyjne mają współpracować w celu przedstawienia szczegółowych informacji na temat funkcjonowania globalnych łańcuchów dostaw oraz zidentyfikowania różnych potencjalnie słabych punktów i ich przyczyn, w tym zależności zagrażających dostawom leków o krytycznym znaczeniu. Przeprowadzona będzie analiza kluczowych kryteriów osiągnięcia solidnego łańcucha dostaw, z uwzględnieniem potrzeby zwrotności, elastyczności i odporności. W ramach krytycznych produktów leczniczych za priorytety uznano zidentyfikowanie produktów leczniczych, które uznaje się za krytyczne dla zdrowia publicznego, a także omówienie zdolności produkcyjnych UE w zakresie tych produktów krytycznych. W zakresie luk celem strumienia prac jest refleksja nad przyczynami podatności na zagrożenia, rozważenie, na jakim etapie łańcucha dostaw występują i czy różnią się one dla poszczególnych rodzajów leków. Dyskusja powinna obejmować rozważenie najczęściej obserwowanych wyzwań związanych z zakłóceniami, które stanowią największe zagrożenie dla dostaw, w celu zidentyfikowania czynników napędzających te luki oraz zależności między nimi. W ramach innowacji kluczowe stanie się określenie potrzeb w zakresie modernizacji, w tym priorytetowych obszarów badawczo-rozwojowych, aby zapewnić odpowiednią solidność i odporność łańcuchów dostaw, aby zaspokoić potrzeby UE w zakresie zdrowia publicznego. Jeżeli chodzi o proces, to celem tego wydarzenia było zaprezentowanie zaangażowania uczestników w realizację celu, jakim jest zwiększenie odporności UE, a także zdefiniowanie jej wkładu w proces zorganizowanego dialogu.

W kolejnym etapie celem będzie zaproponowanie konkretnych środków mających za zadanie wzmocnienie odporności łańcuchów dostaw produktów farmaceutycznych i zapewnienie bezpieczeństwa dostaw leków do pacjentów w Europie.

Kryzys COVID uwypuklił potrzebę odporności UE, podkreślił też znaczenie solidarności, wzmocnionej współpracy na wszystkich szczeblach oraz między odpowiednimi podmiotami prywatnymi i publicznymi, zaakcentował również potrzebę jasnego przeglądu innowacyjnych i zrównoważonych zdolności przemysłowych w UE, w tym możliwości elastycznej produkcji i jej przekształcania, a także identyfikacji potencjalnych alternatyw. Uwypuklił dodatkowo znaczenie dobrze funkcjonującego rynku wewnętrznego i otwartych granic międzynarodowych dla handlu.

20 https://ec.europa.eu/health/human-use/strategy_en (dostęp: 13.12.2021).

Należy podkreślić, że zwiększona odporność UE w odniesieniu do dostaw produktów farmaceutycznych jest fundamentalnym celem strategii farmaceutycznej. Uznano, że osiągnięcie strategicznej autonomii przy jednoczesnym zachowaniu otwartej gospodarki jest kluczowym celem Unii. Podejmowane są działania w odpowiedzi na apele Parlamentu Europejskiego, a także krajów członkowskich o zrozumienie i zajęcie się tymi aspektami, które wpływają na odporność całego farmaceutycznego łańcucha produkcyjnego, począwszy od surowców, półproduktów, aktywnych składników farmaceutycznych, a w tym gotowych postaci dawkowania²¹.

4.3. Import/eksport równoległy produktów leczniczych i ich ochrona patentowa

W praktyce środkiem ograniczenia handlu równoległego (importu/eksportu) zarówno produktami leczniczymi, jak i innymi produktami jest umieszczenie przez producenta w umowie zawieranej z autoryzowanym dystrybutorem jego produktów na dany kraj należący do UE klauzuli, która zakazuje dystrybutorowi eksportu tych produktów do innych państw członkowskich. Przy zastosowaniu tej metody producent zabezpiecza się przed handlem swoimi produktami między państwami o niskim i wysokim poziomie cen, co jednocześnie prowadzi do podziału rynku wewnętrznego według granic narodowych na oddzielne rynki obejmujące państwa członkowskie, a to stoi w sprzeczności z ideą swobodnego przepływu towarów na obszarze UE. To samo stwierdzenie odnosi się również do rzadziej spotykanych w praktyce zakazów importu²².

Import równoległy polega na nabyciu produktów leczniczych przez niezależnych hurtowników w jednym kraju Unii Europejskiej (lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego) i sprzedaży ich w innym państwie, w którym produkt ten jest droższy. Nie jest to jednoznaczne z tym, że import taki odbywa się bez jakiegokolwiek ingerencji organów państwowych czy też obowiązku spełniania dodatkowych wymogów, co w praktyce utrudnia realizację swobody. Z uwagi na uzasadnione prawa organów państwowych do kontroli obrotu, a także podmiotów uprawnionych z praw własności przemysłowej, importerzy równolegli muszą spełniać określone w przepisach i orzecznictwie TSUE wymogi. Wydane przepisy i obowiązki przewidziane w orzecznictwie są próbą znalezienia równowagi pomiędzy swobodą, a wyjątkami uzasadnionymi ochroną zdrowia i własności przemysłowej.

21 https://ec.europa.eu/health/human-use/strategy/dialogue_medicines-supply_en (dostęp: 13.12.2021).

22 M. Roszak, *Handel równoległy produktami leczniczymi w prawie unijnym. Granice swobody przepływu towarów na rynku farmaceutycznym*, Wolters Kluwer, Warszawa 2014, s. 230.

W Polsce ustawodawca zdecydował także o wprowadzeniu ograniczeń w eksporcie równoległym leków, uznając za przyczynę braku dostępności niektórych leków dla pacjentów wywóz leków z Polski, i przygotował przepisy wprowadzające tzw. czarną listę produktów leczniczych, których niedobory zostały zgłoszone do organów nadzoru. Dla produktów znajdujących się na tej liście podmioty mające zamiar ich wywozu poza rynek Polski są zobowiązane do zgłoszenia takiego zamiaru do Głównego Inspektora Farmaceutycznego, któremu przysługuje prawo zakwestionowania eksportu równoległego tych produktów²³.

W zakresie dostępności do innowacyjnych, oryginalnych produktów leczniczych kluczowe znaczenie ma ich ochrona patentowa. Pomimo upływu lat dyskusje dotyczące potrzeby zapewniania ochrony własności intelektualnej w wielu przypadkach nie wychodzą nawet poza kwestie fundamentalne. W literaturze liczne są również głosy kwestionujące potrzebę ochrony patentowej w ogóle. Najwięcej kontrowersji wzbudza wpływ ochrony własności intelektualnej na kwestię dostępu do leków. Przedmiotem sporu jest rola patentu. Jedni uważają, że sprzyja on kreowaniu rozwiązań innowacyjnych; drudzy, że prowadzi do blokowania dostępu do nowoczesnych leków. W prowadzonych dyskusjach nie brakuje propozycji rozwiązań. Wśród nich najczęściej przywoływana jest licencja przymusowa, czyli usankcjonowane reżimem państwowym zezwolenie na korzystanie przez osoby trzecie z praw własności intelektualnej pod warunkiem zapłaty wynagrodzenia. W polskim porządku prawnym instytucję licencji przymusowej regulują: konwencja paryska, Porozumienie, rozporządzenie nr 816/20069 oraz ustawa – Prawo własności przemysłowej²⁴.

W kontekście produktów leczniczych niezwykle ważnym zagadnieniem jest ich ochrona patentowa, która powinna uwzględniać społeczne konsekwencje uregulowań prawnych w dziedzinie farmaceutyków. Do interesariuszy zaliczyć trzeba producentów leków oryginalnych, następnie wytwórców leków generycznych, dalej – rządy kształtujące politykę lekową swoich państw, przeznaczających ogromne środki budżetowe na ochronę zdrowia, oraz konsumentów, czyli pacjentów. Można tutaj zaobserwować różne grupy interesów. W interesie producentów leków oryginalnych leży wydłużenie i wzmocnienie ochrony patentowej, z kolei przedsiębiorstwa, które wytwarzają leki generyczne, dążą do skrócenia tej ochrony i ograniczenia jej zakresu. To drugie stanowisko popierane jest przez rządy i społeczeństwa państw najuboższych, najbardziej odczuwających negatywne skutki braku lekarstw dla nich dostępnych, co jest niezgodne z polityką państw wysoko uprzemysłowionych, postrzegających silną ochronę patentową jako fundament rozwoju innowacyjności medycznej przyczyniającej się do podniesienia poziomu opieki zdrowotnej. Systemy patentowe funkcjonujące we współczesnych

23 M. Kondrat, *Prawo farmaceutyczne...*, s. 23.

24 Z. Więckowski, *Licencje przymusowe w systemie ochrony patentowej produktów leczniczych*, Wolters Kluwer, Warszawa 2020, s. 17–18.

ustawodawstwach stwarzają pewien stan równowagi między wskazanymi grupami interesów, w szczególności między dwiema skrajnościami – z jednej strony bezwzględną wyłącznością na dysponowanie wynalazkiem, a z drugiej – nieodpłatnym oddaniem przedmiotu wynalazku do dyspozycji społeczeństwu.

Bardzo aktualne pozostaje pytanie o optymalny kształt zasad ochrony patentowej produktów leczniczych, a także o to, w jakim zakresie powinna ona respektować istotne funkcje, jakie ma do spełnienia w dziedzinie ochrony zdrowia. Wprowadzając przepisy, które dotyczą produktów leczniczych, prawodawca powinien uwzględniać występujące na rynku tych specyficznych produktów interesy, bazując na wartościach, jakie zamierza chronić, oraz respektując prawa, których nie powinien ograniczać, ale w odpowiedni sposób doprowadzić do równowagi, aby wprowadzane rozwiązania z jednej strony pozwalały na jak najpełniejszą realizację wszystkich ważnych interesów, a z drugiej strony w minimalnym zakresie ograniczały prawa przyznane osobom fizycznym i prawnym²⁵.

W kwestii szczepionek przeciwko COVID-19 przykładowo Chiny w pełni rozumieją i popierają apele państw rozwijających się o wyłączenie szczepionek z ochrony praw własności intelektualnej, co byłyby potężną bronią w walce z pandemią. Według zwolenników takiego stanowiska zawieszenie ochrony patentowej dałoby możliwość produkcji szczepionek przeciwko COVID-19 w krajach ubogich, w których obecnie dostęp do nich jest mocno ograniczony. Nie brakuje jednak przeciwników takiego rozwiązania, którzy uważają, że zawieszenie patentów na szczepionki to nie jest dobry pomysł, gdyż mogą to wykorzystać Chiny, które przejmą wiedzę i technologię produkcji nowoczesnych preparatów przeciw COVID-19²⁶.

W literaturze przedmiotu występują poglądy, że metoda *just in time* jest na tyle doskonała, iż nie potrzebuje żadnych zapasów, aby funkcjonować, a jednocześnie daje możliwość osiągania korzyści operacyjnych i ekonomicznych. System ten bywa pojmowany jako filozofia zarządzania organizacją, która polega na stałym usprawnianiu procesów przepływu dóbr i eliminowaniu marnotrawstwa. Metoda *just in time*, w dosłownym polskim tłumaczeniu „dokładnie na czas”, sprowadza się do organizowania procesów zaopatrzeniowych, wytwórczych i dystrybucyjnych, a w dalszej kolejności do zarządzania nimi tak, aby wszystkie zostały zrealizowane terminowo, a czas ich realizacji był możliwie jak najkrótszy²⁷.

Koncepcja ta jest możliwa do zrealizowania, jeżeli nie ma żadnych zaburzeń w łańcuchach dostaw. Jeśli zaś zdarzają się zakłócenia spowodowane klęskami

25 Ż. Pacud, *Ochrona patentowa produktów leczniczych*, Warszawa 2013, s. 17–18.

26 K. Jakubiak, *Chiny popierają wyjęcie szczepionek na COVID-19 spod ochrony patentowej*, <https://www.mzdrowie.pl/fakty/chiny-popieraja-uwolnienie-szczepionek-na-covid-19-z-patentow/> (dostęp: 13.12.2021).

27 Ł. Antos, K. Antos, *Just in Time jako metoda poprawy efektywności procesu logistycznego przedsiębiorstwa*, „Logistyka” 2013, nr 5, s. 7.

żywiolowymi czy epidemią, a dodatkowo pojawia się niewielu dostawców (alternatywnie rynek jest zmonopolizowany) np. danego produktu leczniczego, wyrobu medycznego czy środków ochrony osobistej, wówczas konsekwencje takie mogą być odczuwalne dla wielu odbiorców²⁸. Rozwiązaniem na wystąpienie takiej sytuacji może okazać się odstępianie od podejścia *just in time* na rzecz podejścia *just in case* („na wszelki wypadek”)²⁹ przynajmniej w kluczowych produktach leczniczych.

Do prawidłowej identyfikacji pomocny wydaje się obowiązkowy system podwójnego oznakowania produktów leczniczych kodem kreskowym i kodem matrycowym 2D. W lipcu 2011 r. weszły w życie przepisy dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2011/62/UE z 8.06.2011 r. zmieniającej dyrektywę 2001/83/WE w sprawie wspólnotowego kodeksu odnoszącego się do produktów leczniczych stosowanych u ludzi – w zakresie zapobiegania wprowadzaniu sfałszowanych produktów leczniczych do legalnego łańcucha dystrybucji³⁰ (tzw. dyrektywa fałszywkowa) oraz rozporządzenia delegowanego Komisji (UE) 2016/161 z 2.10.2015 r. uzupełniającego dyrektywę 2001/83/WE Parlamentu Europejskiego i Rady przez określenie szczegółowych zasad dotyczących zabezpieczeń umieszczanych na opakowaniach produktów leczniczych stosowanych u ludzi³¹. Argumentem za wprowadzeniem wyżej wymienionych przepisów było zaobserwowanie na terenie całej Unii Europejskiej zwiększającej się liczby sfałszowanych produktów leczniczych pod względem tożsamości, historii czy źródła pochodzenia. Zgodnie z definicją zawartą w art. 2 pkt 38a Prawo farmaceutyczne przez sfałszowany produkt leczniczy należy rozumieć produkt leczniczy (z wyjątkiem produktu leczniczego z niezamierzoną wadą jakościową), który został fałszywie przedstawiony w zakresie:

- tożsamości produktu, w tym jego opakowania, etykiety, nazwy lub składu w odniesieniu do jakichkolwiek składników, w tym substancji pomocniczych, oraz mocy tych składników,
- jego historii, w tym danych i dokumentów dotyczących wykorzystanych kanałów dystrybucji,
- jego pochodzenia, w tym jego wytwórcy, kraju wytworzenia, kraju pochodzenia lub podmiotu odpowiedzialnego.

Aby sprostać wyzwaniu eliminacji sfałszowanych produktów leczniczych z legalnego łańcucha dystrybucji, we wskazanych przepisach wprowadzono obowiązek stosowania w całej Unii Europejskiej specjalnych środków zabezpieczających, którymi są niepowtarzalny identyfikator (dwuwymiarowy kod kreskowy na opakowaniu produktu leczniczego) oraz element uniemożliwiający naruszenie

28 A. Świerczek, *Rezyliencja łańcuchów dostaw jako złożone systemy adaptacyjne*, Warszawa 2020, s. 221.

29 S. Brakman, H. Garretsen, A. van Witteloostuijn, *The Turn from Just-in-time to Just-in-case Globalization in and after Times of COVID-19. An Essay on the Risk Re-appraisal of Borders and Buffers*, „Social Sciences & Humanities Open” 2020, vol. 2(1), s. 1–6.

30 Dz.Urz. UE L 174, t. 54, z 1.07.2011 r., s. 74.

31 Dz.Urz. UE L 32, s. 1, ze zm.

opakowania (etykieta zabezpieczająca *tamper-evident*). Dzięki tym elementom każdy z podmiotów, który uczestniczy w łańcuchu dystrybucji produktu leczniczego aż do finalnego odbiorcy, czyli pacjenta, jest w stanie zidentyfikować produkt leczniczy i stwierdzić, czy to produkt oryginalny. Identyfikator zawiera w sobie również dodatkowe informacje, takie jak data ważności produktu leczniczego, czy też informację, czy dany produkt leczniczy nie został wycofany z obrotu lub skradziony. Ponadto podmiot, który jako ostatni jest w posiadaniu produktu leczniczego przed wydaniem go pacjentowi, został zobowiązany do wycofania unikalnego identyfikatora z krajowej bazy danych, co służy zachowaniu jego niepowtarzalności, a zatem uniemożliwia jego ponowne wykorzystanie. Wycofanie identyfikatora z bazy danych sprawia, że nie może on już co do zasady powrócić do systemu. Wszystkie informacje przekazywane przez poszczególnych uczestników systemu są zbierane w bazie danych stworzonej na poziomie krajowym i europejskim. W Polsce odpowiedzialność za stworzenie oraz wdrożenie informatycznego systemu weryfikacji autentyczności produktów leczniczych ponosi Krajowa Organizacja Weryfikacji Autentyczności Leków (KOWAL)³².

Należy zauważyć, że uwierzytelnianie leków jest też dużym wyzwaniem dla logistyki aptek szpitalnych, których sytuacja wygląda inaczej niż w przypadku aptek ogólnodostępnych. Uwzględniając heterogeniczność produktów leczniczych i ich specyficzne warunki przechowywania, istnieje wiele miejsc w aptece szpitalnej, w których może nastąpić wycofanie produktów z obrotu. Do tej pory skanowanie każdego opakowania produktu leczniczego w aptece szpitalnej nie było konieczne, dlatego wewnętrzne procesy logistyczne będą musiały dopasować się do nowych wymagań. Może się nawet okazać, że powstanie konieczność zatrudnienia dodatkowego personelu lub wprowadzenia automatyzacji, co będzie prowadzić do ponoszenia przez szpitale dodatkowych kosztów.

Koniecznym, a wręcz niezbędnym rozwiązaniem jest specjalna aplikacja wraz z dostępem do sieci internetowej, która działa niezależnie od istniejącego oprogramowania szpitalnego i nie wymaga żadnych dodatkowych stanowisk pracy, w związku z czym jest elastyczna i może być stosowana w aptece szpitalnej. Dzięki niej uwierzytelnianie odbywa się za pomocą urządzeń przenośnych (skanerów), które dają możliwość odczytu zarówno liniowych kodów kreskowych, jak i kodów matrycowych 2D wydrukowanych na opakowaniach lub fiolkach. Cały proces, czyli weryfikacja autentyczności produktu leczniczego, jest zatem zautomatyzowany. W kodzie 2D zaszyfrowane są informacje o kodzie GTIN/EAN, numerze serii i dacie ważności. Dodatkowo każdemu opakowaniu nadawany jest osobny numer, inny dla każdego z nich. Stanowi on część kodu 2D i dzięki niemu można zidentyfikować każde opakowanie, gdyż kod 2D jest inny dla każdego opakowania. Kod 2D podlega skanowaniu i sprawdzeniu w bazie danych NMVO. Reakcja ze strony

32 K. Urban, E. Warmińska-Friberg, *Nowe obowiązki dotyczące weryfikacji oryginalności produktu leczniczego*, LEX 2019.

farmaceuty lub innej osoby, która ma upoważnienia do obchodzenia się z produktami leczniczymi, będzie konieczna tylko wówczas, gdy otrzyma on negatywną odpowiedź (ostrzeżenie np. o wycofaniu, utracie ważności lub kradzieży produktu leczniczego). Dzięki uwierzytelnianiu niektóre procesy obowiązujące w aptekach szpitalnych stają się łatwiejsze³³.

Podstawą zapewniania pacjentom odpowiednich produktów leczniczych, posiadających wysoką jakość, jest dobrze zaplanowany proces zakupu leków. Poleca się również rozeznanie podmiotu leczniczego w zakresie możliwości przynależenia do grup zakupowych oraz płynących z tego faktu korzyści. Niektóre z firm posiadają w swojej ofercie gwarancję obniżenia cen kupowanych leków nawet o kilkadziesiąt procent. Kluczowe jest, aby zewnętrzna firma czy organizacja posiadała zespół dysponujący wiedzą i doświadczeniem w zakresie gospodarki lekami, a także dobre opinie i rekomendacje innych współpracujących z nią podmiotów leczniczych³⁴.

Formuła realizacji procesów zakupowych przez szpitale według przepisów Prawa zamówień publicznych narzuca ustalony ogólnie schemat powiązań dostawców ze szpitalami, który opiera się na indywidualnej relacji producenta (dystrybutora, dostawcy) z każdym pojedynczym szpitalem występującym w roli inicjatora postępowania przetargowego. Efektem takiej organizacji procesów jest kilkadziesiąt postępowań w skali roku, ogłaszanych przez każdy szpital osobno, a oferty są składane niejednokrotnie przez kilkunastu oferentów. Duża liczba różnorodnych postępowań wymaga wyodrębnienia w szpitalu osobnej jednostki organizacyjnej, która zajmuje się tylko organizacją przetargów – zazwyczaj w postaci działu zamówień publicznych czy działu logistyki. Alternatywą dla samodzielnych działań szpitali są szpitalne grupy zakupowe³⁵.

4.4. Dystrybucja szczepionek przeciw COVID-19 a Dobra Praktyka Dystrybucyjna (GDP)

Z początkiem 2021 r. można było zaobserwować wzmożoną globalną dystrybucję szczepionek przeciw COVID-19, co było związane z coraz większą ich liczbą oraz dostępnością. Miało to bezpośrednie przełożenie na zapotrzebowanie na specjalistyczny transport cargo medycznego, ponieważ niektóre ze szczepionek, np. Comirnaty

33 P. Merks, *Dyrektywa fałszywkowa, wytyczne implementacji dla polskiego systemu ochrony zdrowia i szpitalnictwa*, Lideo, Wrocław 2020, s. 5–6.

34 U. Religioni, *Zarządzanie produktami leczniczymi. Teoria i praktyka*, Wolters Kluwer, Warszawa 2016, s. 131.

35 P. Bartkowiak, J. Domański, *Organizacja procesów zaopatrzenia medycznego publicznych podmiotów sektora ochrony zdrowia. Szpitalne grupy zakupowe*, Difin, Warszawa 2015, s. 31.

Pfizera, muszą być transportowane w ultraniskiej temperaturze oscylującej w okolicach $-70^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$. W tym celu wykorzystuje się specjalne opakowania opracowane przez Pfizera, które są wypełnione suchym lodem. Nieotwierane dają gwarancję utrzymania i jednocześnie zachowania przydatności szczepionki przez 10 dni. W takich warunkach można przetransportować szczepionkę drogą powietrzną do hubu, z którego drogą lądową może wyruszyć do swojego finalnego przeznaczenia, czyli miejsca, w którym odbędzie się szczepienie. Transport lotniczy stanowi priorytetowe ogniwo w łańcuchu dystrybucyjnym szczepionek, ponieważ kluczowym czynnikiem jest utrzymanie tego produktu leczniczego w odpowiedniej temperaturze i możliwość szybkiego transportu na dalekie odległości³⁶.

Zimny łańcuch dostaw jest standardem regulowanym przez Unię Europejską jako tzw. Dobra Praktyka Dystrybucyjna. Polega on na nieprzerwanym zachowaniu wymaganej temperatury w przypadku termolabilnych produktów leczniczych, zwykle w zakresie od 2 do 8°C , w trakcie wszystkich etapów transportu i przechowywania produktów leczniczych od wytwórcy do ostatecznego odbiorcy, jakim jest pacjent, z jednoczesną możliwością udokumentowania całego procesu dystrybucji w zakresie spełnienia wymogów temperaturowych. Oznacza to, że wymagana temperatura, odnosząca się do wnętrza opakowania, musi być zachowana w trakcie magazynowania, załadunku i rozładunku oraz przewożenia. Celem nadrzędnym zachowania zimnego łańcucha dostaw w trakcie całego procesu dystrybucji jest zapewnienie najwyższej jakości produktu leczniczego, a tym samym skuteczności i bezpieczeństwa jego stosowania przez pacjenta. Wiele produktów leczniczych, przechowywanych poza wymaganym zakresem temperatury $2-8^{\circ}\text{C}$, może tracić swoje właściwości lecznicze wskutek procesów fizyko-chemicznych zachodzących w obrębie substancji czynnej lub substancji pomocniczych. Zachowanie zimnego łańcucha dostaw nabiera szczególnego znaczenia w przypadku szczepionek zawierających żywe mikroorganizmy oraz leków termolabilnych stosowanych w badaniach klinicznych³⁷.

W Polsce masowy program szczepień w ramach Narodowego Programu Szczepień jest jednym z największych wyzwań zarówno planistycznych, organizacyjnych, jak i logistycznych od kilku dekad w zakresie zdrowia publicznego Polaków. Priorytetowym elementem procesu szczepienia jest sprawna i bezpieczna logistyka. Cały proces wymaga wypełnienia szczegółowych norm dystrybucji farmaceutycznej z uwzględnieniem charakterystycznych wymagań producentów szczepionek. Za bezbłędną i efektywną dystrybucję odpowiada Agencja Rezerw Materiałowych (obecnie Rządowa Agencja Rezerw Strategicznych)³⁸, która

36 K. Gdański, *Lotniczy transport medyczny w czasie pandemii*, [w:] M. Ziółko, D. Dziedzic (red.), *Transport i łańcuchy dostaw w czasie pandemii*, CeDeWu, Warszawa 2021, s. 128.

37 A. Gabrych, *Apteka szpitalna – Zimny łańcuch dostaw*, „Biuletyn Informacyjny Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Aptekarskiej w Szczecinie” 2020, nr 2(98), s. 51–52.

38 Ustawa z dnia 17.12.2020 r. o rezerwach strategicznych (Dz.U. z 2021 r., poz. 255).

koordynuje cały proces. W celu zagwarantowania bezpiecznego i profesjonalnego procesu logistycznego określono zespół podmiotów – instytucji publicznych oraz komercyjnych, ale również spółek Skarbu Państwa, które realizują poszczególne zadania logistyczne. Ponadto zawarto umowy z podmiotami, w tym hurtowniami medycznymi, które zajmują się dystrybucją farmaceutyczną dla aptek, przychodni oraz szpitali. Dokonano również wyboru centrów logistycznych, które stanowią zaplecze magazynowe oraz dystrybucyjne. W puli szczepionek dostępnych dla Polski znajdują się zarówno szczepionki, które wymagają standardowego zimnego łańcucha, czyli stałej kontrolowanej temperatury 2–8°C w procesie magazynowania oraz transportu, jak i szczepionki bazujące na mRNA, wymagające ultraniskich temperatur (–75°C). Przechowywanie i transport muszą przebiegać w procesie kontrolowanym przy wykorzystaniu urządzeń potwierdzających utrzymanie wymaganych warunków temperatury. Transport odbywa się przy użyciu specjalistycznych pojazdów z instalacją chłodniczą lub w odpowiednich urządzeniach transportowych utrzymujących określoną niską temperaturę. Proces opiera się na funkcjonujących sieciach dystrybucji hurtowni farmaceutycznych³⁹.

Cały proces przechowywania oraz transportu przebiega zgodnie z GDP⁴⁰. W szczególności kwestie transportu produktów leczniczych uregulowane są w rozdziale 9. rozporządzenia, który określa zarówno warunki ogólne, jak i warunki szczegółowe odnoszące się do produktów leczniczych wymagających specjalnych warunków transportu określonych odrębnymi przepisami, czyli w Charakterystyce Produktu Leczniczego (ChPL). W przypadku produktów leczniczych, które są wrażliwe na temperaturę, należy używać specjalnego sprzętu (np. termicznych opakowań, kontenerów i pojazdów o regulowanej temperaturze), aby zagwarantować utrzymanie prawidłowych warunków transportu pomiędzy wytwórcą, przedsiębiorcą i odbiorcą. Ponadto w pojazdach o regulowanej temperaturze przeprowadza się mapowanie temperatury w reprezentatywnych warunkach, a urządzenia do jej monitorowania używane podczas transportu poddaje się regularnie konserwacji i kalibracji, również na żądanie odbiorcy udostępnia się odpowiednią dokumentację potwierdzającą zagwarantowanie prawidłowej temperatury przechowywania produktów leczniczych podczas transportu. Ostatni, czyli 11 rozdział tego rozporządzenia zawiera szczególne warunki przyjmowania, przechowywania, transportu i dokumentowania czynności dotyczących szczepionek przeciw COVID-19 oraz szczegóły dotyczące dzielenia opakowań zewnętrznych produktów leczniczych stanowiących szczepionkę przeciw COVID-19, a także produktów leczniczych będących rezerwami strategicznymi, których użycie jest niezbędne do

39 Uchwała nr 187/2020 Rady Ministrów z dnia 15.12.2020 r. w sprawie przyjęcia Narodowego Programu Szczepień przeciw COVID-19, s. 13–15.

40 Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 3.12.2015 r. w sprawie wymagań Dobrej Praktyki Dystrybucyjnej substancji czynnych (Dz.U. z 2015 r., poz. 2101).

podania tej szczepionki, dotyczące dokumentacji, czynności dzielenia opakowań oraz wydawania i dostarczania produktu leczniczego.

Ponadto Ministerstwo Zdrowia wydało Wytyczne w sprawie transportu szczepionki przeciw COVID-19, w ramach których określono wymagania dotyczące środków transportu, realizacji procesu transportu wszystkich szczepionek przeciw COVID-19 będących przedmiotem dystrybucji przez Agencję Rezerw Materiałowych i wymagających transportu w warunkach specjalnych do odbiorcy oraz postępowania w sytuacji kradzieży lub sfałszowania celem zapewnienia takiego sposobu postępowania, aby załadunek i transport odbywał się w sposób gwarantujący: identyfikację szczepionki, nadawcę, odbiorcę, zabezpieczenie przed wstrząsami, skażeniem, zabezpieczenie przed zanieczyszczeniem, uszkodzeniem mechanicznym, kradzieżą lub sfałszowaniem, zabezpieczenie przed szkodliwym działaniem wysokiej i niskiej temperatury, światła i wilgotności oraz innych niekorzystnych warunków⁴¹.

Wymagania w zakresie warunków przechowywania i transportu szczepionek, które są dopuszczone na rynku polskim obejmują następujące zalecenia:

1. **Szczepionkę przeciw COVID-19 (COVID-19 Vaccine AstraZeneca)** należy przechowywać w lodówce (2–8°C). Szczepionki nie można zamrażać. Fiolki należy przechowywać w opakowaniu zewnętrznym w celu ochrony przed światłem. Od momentu otwarcia fiolki (pierwsze nakłucie igłą) do podania, fiolkę należy przechowywać nie dłużej niż 48 godzin w lodówce (2–8°C). W tym czasie lek może być jednorazowo przechowywany i używany w temperaturze do 30°C przez maksymalnie 6 godzin⁴².
2. **Szczepionkę przeciw COVID-19 (COVID-19 Vaccine Janssen)** można przechowywać 2 lata w temperaturze od –25 do –15°C. Po wyjęciu z zamrażarki nieotwarta szczepionka może być przechowywana w lodówce w temperaturze od 2 do 8°C, w miejscu chronionym przed światłem, jednorazowo przez okres do 3 miesięcy, nie przekraczając wydrukowanej daty ważności (EXP). Produkt powinien zostać zużyty natychmiast po pierwszym przekłuciu fiolki. Produkt może być przechowywany w temperaturze 2–8°C przez maksymalnie 6 godzin lub pozostawać w temperaturze pokojowej (maksymalnie 25°C) do 3 godzin po pierwszym przekłuciu fiolki⁴³.
3. **Szczepionkę mRNA przeciw COVID-19 (COVID-19 Vaccine Moderna)** w postaci nieotwartej fiolki można przechowywać 7 miesięcy w temperaturze od –25 do –15°C. Z kolei nieotwartą szczepionkę można przechowywać w lodówce w temperaturze od 2 do 8°C, zabezpieczoną przed światłem, przez okres maksymalnie 30 dni. Nieotwartą szczepionkę można przechowywać

41 Wytyczne ws. transportu szczepionki przeciw COVID-19 w ramach Narodowego Programu Szczepień, Ministerstwo Zdrowia, Warszawa 2021.

42 Aneks I. Charakterystyka Produktu Leczniczego COVID-19 Vaccine AstraZeneca, s. 10.

43 Charakterystyka Produktu Leczniczego COVID-19 Vaccine Janssen, s. 11.

w temperaturze od 8 do 25°C przez maksymalnie 12 godzin po wyjęciu z warunków chłodniczych. Fiolkę po przekłuciu igłą można przechowywać przez 6 godzin w temperaturze od 2 do 25°C po wyjściowym przekłuciu igłą. Szczepionki nie można przechowywać w suchym lodzie ani w temperaturze poniżej –40°C⁴⁴.

4. **Szczepionkę mRNA przeciw COVID-19 (*Comirnaty 30 mikrogramów/dawkę koncentrat do sporządzania dyspersji do wstrzykiwań firmy Pfizer*)** w postaci zamrożonej fiolki można przechowywać 9 miesięcy w temperaturze od –90 do –60°C. W czasie dziewięciomiesięcznego okresu ważności nieotwarte fiolki można przechowywać i przewozić w temperaturze od –25 do –15°C jednorazowo przez okres do 2 tygodni i ponownie umieścić w temperaturze od –90 do –60°C. W przypadku przechowywania w stanie zamrożonym w temperaturze od –90 do –60°C opakowania zawierające 195 fiolek ze szczepionką można rozmrażać w temperaturze od 2 do 8°C przez 3 godziny lub pojedyncze fiolki można rozmrażać w temperaturze pokojowej (do 30°C) przez 30 minut. Z kolei rozmrożoną fiolkę można przechowywać 30 dni w temperaturze od 2 do 8°C w czasie dziewięciomiesięcznego okresu ważności. W czasie miesięcznego okresu ważności w temperaturze od 2 do 8°C można wykorzystać do 12 godzin na transport. Przed użyciem nieotwartą fiolkę można przechowywać przez maksymalnie 2 godziny w temperaturze do 30°C. Nieotwarta fiolka zachowuje stabilność do 24 godzin podczas przechowywania w temperaturze od –3 do 2°C, łącznie 4 godziny podczas przechowywania w temperaturze od 8 do 30°C, w tym 2 godziny w temperaturze do 30°C⁴⁵.

Oczywiście wszystkich szczepionek po rozmrożeniu nie należy ponownie zamrażać.

Analizując powyższe Charakterystyki Produktu Leczniczego szczepionek przeciw COVID-19 dopuszczonych na rynku polskim, należy stwierdzić, że najbardziej „wymagająca” w kwestii warunków przechowywania i transportu jest szczepionka Comirnaty Pfizera, ponieważ w stanie zamrożonym od –90 do –60°C należy w jej przypadku zastosować specjalne opakowania z suchym lodem lub stosować odpowiednie zamrażarki. Pozytywnie jednak należy ocenić wydłużenie terminu przechowywania rozmrożonej fiolki z 5 dni do 30 dni w temperaturze od 2 do 8°C. Z kolei najmniej „wymagająca” pod względem warunków przechowywania i transportu jest szczepionka COVID-19 Vaccine AstraZeneca, ponieważ wymaga tylko zachowania zimnego łańcucha dostaw.

44 Charakterystyka Produktu Leczniczego COVID-19 Vaccine Moderna, s. 9.

45 Charakterystyka Produktu Leczniczego Comirnaty 30 mikrogramów/dawkę koncentrat do sporządzania dyspersji do wstrzykiwań, s. 16.

4.5. Przykłady medycznych łańcuchów dostaw szczepionek

Przykładem medycznego łańcucha dostaw jest łańcuch dostaw szczepionek przeciw COVID-19 zaproponowany przez DHL⁴⁶:

1. Partnerstwo bez granic. Partnerstwa międzysektorowe i transgraniczne pomagają zainteresowanym stronom dostosować się do monitorowania i dostarczania szczepionek oraz dostaw pomocniczych. W szczególności współpraca między podmiotami farmaceutycznymi, rządami, wojskiem i podmiotami logistycznymi może zapewnić płynną kompleksową dystrybucję szczepionek. Chociaż takie partnerstwa istnieją od jakiegoś czasu, to w ostatnim okresie zaobserwować można zacieśnienie współpracy, ponieważ zainteresowane współpracą strony idą o krok dalej, płynnie uzupełniają swoje kompetencje i zapewniają wsparcie w nagłych wypadkach, aby zapewnić, że jak najwięcej szczepionek jest podawanych w jak najkrótszym czasie.
2. Wsparcie danych. Kompleksową przejrzystość łańcucha dostaw można osiągnąć dzięki połączeniu nowych narzędzi, interoperacyjności różnych systemów i protokołów udostępniania danych. Kompleksowy obraz łańcucha dostaw w czasie rzeczywistym umożliwia interesariuszom bezproblemową współpracę i szybsze reagowanie na wąskie gardła.
3. Zarządzanie zdolnościami transportowymi. Limity przepustowości (szczególnie te związane z frachtem lotniczym i suchym ładem) mogą prowadzić do wąskich gardeł, które opóźniają dostawę szczepionek, zagrażają ich jakości, a nawet zagrażają pracownikom lotnictwa. Dokładne przewidywanie i zarządzanie zdolnościami transportowymi może zapewnić terminową i bezpieczną dostawę szczepionek do krajów docelowych.
4. Zrównoważony rozwój opakowań. Obecnie wiele zatwierdzonych do obrotu szczepionek ma wymagania dotyczące zimnej lub ultrazimnej temperatury przechowywania, dla których wymagane są specjalne systemy pakowania. Mogą one być dość drogie – do 400 euro za kontener. Usprawniona logistyka zwrotów i relacje z wieloma dostawcami są w stanie zapewnić odpowiednią pojemność opakowań i sprzętu, zrównoważony rozwój i obieg zamknięty. Ponadto opakowania można ponownie wykorzystać.
5. Magazynowanie strategiczne. Modele *just-in-time* lub wysyłki bezpośredniej nie zawsze nadają się do obsługi dużej liczby punktów szczepień. Jednocześnie do 70% placówek opieki zdrowotnej w krajach o niskim

⁴⁶ Revisiting Pandemic Resilience the Race against the Virus: What We've Learned One Year into COVID-19 and How the World's Healthcare Supply Chains Will Be Ready for the Next Public Health Emergency, DHL White Paper, Bonn 2021, s. 21–22.

i średnim dochodzie nie ma możliwości przechowywania dużych ilości szczepionek przeciwko COVID-19 w temperaturze od 2 do 8°C lub -20°C. Biorąc pod uwagę czas, koszty i wykorzystanie składowania oraz magazynowania w łańcuchu chłodniczym na dużą skalę, rządy krajów powinny zbadać możliwość ustanowienia odpowiedniego składowania na poziomie lokalnym lub regionalnym.

6. Zsynchronizowany przepływ towarów. Oprócz szczepionek należy zwiększyć ilość transportowanych materiałów pomocniczych, takich jak igły, strzykawki, rozcieńczalniki i pojemniki na odpady niebezpieczne, aby zapewnić ich wystarczającą ilość do podania każdej dawki szczepionki. Szczepionki i materiały pomocnicze powinny być wysyłane i przechowywane wspólnie lub oddzielnie, w zależności od lokalnej infrastruktury, harmonogramu, możliwości informatycznych i dostępności materiałów medycznych.
7. Punkty szczepień. Sieć punktów szczepień – zoptymalizowana zarówno pod względem liczby, jak i lokalizacji na początku kampanii szczepień – umożliwia łatwiejszą dostępność do pacjentów i pozwala na prosty dostęp logistyczny, aby zaszczepić jak najwięcej osób w jak najkrótszym czasie. Dodatkowe punkty można ustawić w miarę potrzeb.
8. Dobrze poinformowane populacje. Niedawne badanie przeprowadzone przez Afrykańskie Centrum Kontroli i Zapobiegania Chorobom w 15 krajach na kontynencie wykazało, że podczas gdy 79% respondentów stwierdziło, że byłoby gotowi się zaszczepić, ponad połowa uważała się za niezbyt dobrze poinformowanych lub w ogóle niepoinformowanych o opracowywaniu szczepionek. Popyt na szczepionki można zwiększyć poprzez edukację i ukierunkowaną komunikację.
9. Proces przyjazny dla użytkownika. Szybka dystrybucja szczepionek na dużą skalę wymaga prostego i bezproblemowego procesu dla pacjentów. Po pierwsze oznacza to łatwą, scentralizowaną rejestrację i planowanie w oparciu o jasno określone kryteria (np. podatność na zagrożenia). Po drugie wymaga miejsc szczepień z minimalnymi barierami dostępu.
10. Zachęty. Obietnica ochrony osobistej lub zdrowia publicznego mogła napędzać pierwszą falę biorców szczepionek, ale następna fala może potrzebować innych zachęt. W zwiększeniu popytu może pomóc oferta dodatkowych bonusów za przyjęcie szczepionki.

Istnieje wiele sposobów wykorzystania łańcucha dostaw do wykreowania rozwiązań logistycznych bardziej dostosowanych do produktu. Przykładem może być niezawodna sieć transportowa zimnego łańcucha dostaw, która została stworzona przez Arvato Supply Chain Solutions. Nie jest ona ograniczona tylko do jednego kraju, ale rozciąga się na wiele rynków w całej Europie. Arvato dysponuje siecią lokalnych przewoźników, którzy zajmują się dostawami w temperaturze kontrolowanej, co umożliwia oferowanie aktywnego transportu na całym kontynencie.

Aktywne systemy gwarantują precyzyjną kontrolę temperatury, co oznacza, że idealne warunki transportu można stworzyć dla każdego produktu, bez względu na to, czy jest to bardzo zaawansowany lek biologiczny, czy szczepionka. Ponadto technologia czujników może być również stosowana do monitorowania wielu parametrów, w tym lokalizacji, temperatury czy wilgotności powietrza. Niewątpliwie przyczynia się to do poprawy integralności łańcucha dostaw i zwiększa pewność, że wszystkie produkty są transportowane w odpowiednich warunkach⁴⁷.

⁴⁷ *White Paper Healthcare. Przyszłość łańcucha dostaw w sektorze healthcare*, Arvato Supply Chain Solutions, 2020, s. 5.

Zakończenie

Nieprzewidywalność i zmienność w XXI w. towarzyszą działalności gospodarczej w sposób szczególnie wyraźny, a umiejętność adaptacji stała się istotnym wyzwaniem dla wszystkich podmiotów tworzących łańcuchy dostaw i zarządzających nimi. Wyzwania, które towarzyszą łańcuchom dostaw, wymagają transparentności działań i czynności, stałego ich monitorowania, wzmocnienia kultury organizacyjnej wspierającej uczenie się oraz zacieśniania współpracy. Jedynie w ten sposób możliwe jest osiągnięcie efektywnej, ekonomicznie uzasadnionej jakości i skuteczności przepływów. Skuteczność współpracy uwidacznia się w sposób szczególny na etapie zarządzania ryzykiem, m.in. poprzez umiejętność zastosowania właściwych rozwiązań w obliczu występującej sytuacji kryzysowej. Działania te konstytuują model odpornego łańcucha dostaw¹. By być w stanie zredukować ryzyko i – tym samym – zapewnić pożądaną poziom obsługi logistycznej, współczesne łańcuchy dostaw wymagają dynamicznego reagowania i bardziej niż kiedykolwiek wykazywania wysokiego poziomu koordynacji.

Funkcjonowanie podmiotów rynkowych i tworzonych przez nie łańcuchów dostaw w zmiennej i nieprzewidywalnej rzeczywistości wymaga szczególnej dbałości o odporność łączących je sieci oraz podatności do adaptacji koniecznych rozwiązań. Tym samym powinny nie tylko być przygotowane na konieczność zastosowania rozmaitych, adekwatnych do okoliczności scenariuszy, ale też każdy scenariusz musi zapewniać szanse na utrzymanie pozycji.

Należy oczekiwać, że w najbliższych latach adaptacyjność łańcuchów dostaw stanowić będzie symptomatyczny przejaw rosnących kompetencji rynkowych, a zarządzanie nimi zacznie, co naturalne, podążać w kierunku technologicznym. Oprócz sztucznej inteligencji, wspierającej automatyzację procesów logistycznych, rozwój systemów logistycznych oraz skuteczny i precyzyjny przepływ danych, wytwórcy zmuszeni będą do stałej, szeroko zakrojonej analizy prowadzonej działalności z wykorzystaniem np. rozwiązań z zakresu *block chain*. Tym bardziej powinni uwzględniać ryzyko wynikające także z poziomu dostosowania interesariuszy do aktualnych wyzwań.

1 R. Wilding, *Supply Chain Temple of Resilience*, „Logistics & Transport Focus” 2013, vol. 15, no. 11, s. 55–59.

Konieczne podnoszenie odporności łańcucha dostaw obejmować powinno niwelowanie wewnętrznych i zewnętrznych czynników, powodujących zakłócenia w jego funkcjonowaniu. W rezultacie wzrastać będzie zdolność do zapobiegania transmisji tych zakłóceń na kolejne ogniwa i, tym samym, propagację negatywnych skutków ryzyka na większą liczbę podmiotów w łańcuchu dostaw. Wymaga to właściwego modelowania współpracy podmiotów w tych strukturach², którymi są właśnie łańcuchy dostaw.

Autorzy zdają sobie sprawę, że przedstawienie w pracy znaczenia i potrzeby efektywności kooperacji na przykładzie globalnych sieci dostaw, podmiotów ochrony zdrowia oraz – w mniejszym zakresie – branży motoryzacyjnej czy fashion nie umniejsza potrzeby adaptacyjności łańcuchów determinowanej przez czynniki odgórne. Znajdują się one co prawda ponad poziomem działalności biznesowej, mogą być wynikiem nieoczekiwanych decyzji politycznych czy zdarzeń o charakterze *force majeure*, przez co tym bardziej wymagają od łańcuchów dostaw adaptacyjności i sprawnej rekonfiguracji.

2 A. Świerczek, *Zarządzanie ryzykiem transmisji zakłóceń we współdziałaniu przedsiębiorstw w łańcuchach dostaw*, Wydawnictwo UE w Katowicach, Katowice 2012.

Bibliografia

- Adger W.N., *Vulnerability*, „Global Environmental Change” 2006, vol. 16, no. 3.
- Aiginger K., Bärenthaler-Sieber S., Vogel J., *Competitiveness under New Perspectives*, Working Paper 44, Socio-economic Sciences and Humanities Europe moving towards a new path of economic growth and social development. EC, October 2013.
- Ali A., Mahfouz A., Arisha A., *Analysing Supply Chain Resilience: Integrating the Constructs in a Concept Mapping Framework via a Systematic Literature Review*, „Supply Chain Management International Journal” 2017, vol. 22, no. 1.
- Ambroziak Ł., Chojna J., Gniadek J., Kępka H., Strzelecki J., *Szlaki handlowe po pandemii COVID-19*, Polski Instytut Ekonomiczny, Warszawa 2020.
- Aneks I. *Charakterystyka Produktu Leczniczego COVID-19 Vaccine AstraZeneca*.
- Antos Ł., Antos K., *Just in Time jako metoda poprawy efektywności procesu logistycznego przedsiębiorstwa*, „Logistyka” 2013, nr 5.
- Azevedo S.G., Govindan K., Carvalho H., Cruz-Machado V., *Ecosilient Index to Assess the Greenness and Resilience of the Upstream Automotive Supply Chain*, „Journal of Cleaner Production” 2013, vol. 56.
- Bartkowiak P., Domański J., *Organizacja procesów zaopatrzenia medycznego publicznych podmiotów sektora ochrony zdrowia. Szpitalne grupy zakupowe*, Difin, Warszawa 2015.
- BCI Horizon Scan Report 2020, The Business Continuity Institute 2020.
- Bechtel Ch., Jayaram J., *Supply Chain Management: A Strategic Perspective*, „International Journal of Logistics Management” 1997, vol. 8, no. 1.
- Beltagui A., Rodriguez-Espindola O., Chowdhury S., *Coronavirus: How AI, 3D Printing and Blockchain Can Help Overcome Supply Problems in a Crisis*, „The Conversation” 18.03.2020.
- Blackhurst J.V., Scheibe K.P., Johnson D.J., *Supplier Risk Assessment and Monitoring for the Automotive Industry*, „International Journal of Physical Distribution & Logistics Management” 2008, vol. 38.
- Blaik P., *Logistyka. Koncepcja zintegrowanego zarządzania*, PWE, Warszawa 2017.

- Boin A., Kelle P., Whybark D.C., *Resilient Supply Chains for Extreme Situations: Outlining a New Field of Study*, „International Journal of Production Economic” 2010, vol. 126, no. 1.
- Brakman S., Garretsen H., van Witteloostuijn A., *The Turn from Just-in-time to Just-in-case Globalization in and after Times of COVID-19. An Essay on the Risk Re-appraisal of Borders and Buffers*, „Social Sciences & Humanities Open” 2020, vol. 2(1).
- Buckley P.J., Pass C.L., Prescott K., *Measures of International Competitiveness: A Critical Survey*, „Journal of Marketing Management” 1988, vol. 4, no. 2.
- Bujak A., *Zarządzanie i funkcjonowanie współczesnego i perspektywicznego łańcucha dostaw*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach” 2015, nr 249.
- Capacity, Pricing & Technology. 2020 European Road Freight Transportation Survey; <https://www.transporeon.com/en/expertise/library/reports/european-road-transportation-survey> (dostęp: 20.02.2021).
- Chaberek M., *Ład logistyczny w gospodarowaniu*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2020.
- Chaberek M., Mańkowski C., *A Methodological Approach to Modelling National Input-output Logistics Flows*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2019, vol. 63, no. 12.
- Chaberek M., Trzuskawska-Grzesińska A., *Logistyczne aspekty obrotu handlowego w sytuacjach kryzysowych gospodarki globalnej*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2015, nr 382.
- Charakterystyka Produktu Leczniczego Comirnaty 30 mikrogramów/dawkę koncentrat do sporządzania dyspersji do wstrzykiwań.*
- Charakterystyka Produktu Leczniczego COVID-19 Vaccine Janssen.*
- Charakterystyka Produktu Leczniczego COVID-19 Vaccine Moderna.*
- Christopher M., Peck H., *Building the Resilient Supply Chain*, „The International Journal of Logistics Management” 2004, vol. 15, no. 2.
- Christopher M., *Logistics and Supply Chain Management: Creating Value-Adding Networks*, Pearson, Harlow, England–London–New York–Boston–San Francisco–Toronto–Sydney–Tokyo–Hong Kong–Seoul–Taipei–New Delhi–Cape Town–Madrid–Mexico City–Amsterdam–Munich–Paris–Milan 2013.
- Cooper W.H., Donnelly J.M., Johnson R., *Japan's 2011 Earthquake and Tsunami: Economic Effects and Implications for the United States*, Congressional Research Service, U.S. Congress, Washington, DC 2011.
- Cosgrove E., *How P&G Created a 'Ready for Anything' Supply Chain*, „Supply Chain Dive”, June 3, 2019.
- Coyle J.J., Novack R.A., Gibson B.J., Bardi E.J., *Transportation: A Supply Chain Perspective* (Seventh edition), South-Western Cengage Learning, USA 2011.
- Craighead Ch.W., Blackhurst J., Rungtusanatham J.M., Handfield R.B., *The Severity of Supply Chain Disruptions: Design Characteristics and Mitigation Capabilities*, „Decision Sciences” 2007, vol. 38, no. 1.

- Creating Resilient Supply Chain: A Practical Guide*, Centre for Logistics and Supply Chain Management, Cranfield University, Cranfield (UK) 2003.
- Dalziell E.P., McManus S.T., *Resilience, Vulnerability and Adaptive capacity: Implications for System Performance*, International Forum for Engineering Decision Making (IFED), 6–8.12.2004, Stoos, Szwajcaria.
- Das T.K., Teng B., *Risk Types and Inter-Firm Alliance Structures*, „Journal of Management Studies” 1996, vol. 33.
- Detyna B., *Możliwości aplikacyjne logistyki w procesie zarządzania zakładem opieki zdrowotnej*, „Zdrowie i Zarządzanie” 2004.
- Detyna B., Twaróg S., *Logistyka w obszarze usług publicznych w świetle współczesnych uwarunkowań*, „Studia Ekonomiczne. Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach” 2013.
- Doński-Lesiuk J., Bukowska-Piestrzyńska A., *CIM/SMGS Consignment Note As a Necessary Document in the New Legal Regime for Cross-border Rail Freight Transport – Trends on the External Border of the European Union*, Sustainable Economic Development and Advancing Education Excellence in the Era of Global Pandemic 2020, IBIMA Conference.
- Doński-Lesiuk J., Bukowska-Piestrzyńska A., *Competitiveness of Supply Chains Against the Alternative Use of Commercial Seaports – The Case of a Country with Access to The Seas of Three Oceans*, [w:] K. Soliman (red.), *Proceedings of the 37th International Business Information Management Association Conference (IBIMA)*, 30–31 May 2021, Cordoba, Spain, *Innovation Management and Information Technology impact on Global Economy in the Era of Pandemic*.
- Druzhinin A., *The Sea Factor in the Spatial and Socio-Economic Dynamics of Today's Russia*, „Quaestiones Geographicae” 2019, vol. 38, no. 2.
- Dubel K., *Uwarunkowania przyrodnicze w planowaniu przestrzennym*, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok 1998.
- Dz.Urz. UE L 174, t. 54, z 1.07.2011 r.
- Dz.Urz. UE L 32, s. 1, ze zm.
- Fast forward: Rethinking chain resilience for a after-COVID-19 world*, Capgemini Research Institute, 2020.
- Fiksel J., *Designing Resilient, Sustainable Systems*, „Environmental Science and Technology” 2003, vol. 37, no. 23.
- Folke C., Carpenter S., Walker B., Scheffer M., Elmquist T., Gunderson L., Holling C.S., Shifts R., *Resilience, and Biodiversity in Ecosystem Management*, „Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics” 2004, vol. 35, no. 1.
- Friedmann J., *A General Theory of Polarized Development*. Ford Foundation, „Urban and Regional Development Advisory Program in Chile” 1967, vol. 473.
- Future of Supply Chain: 5 Changes for Supply Chain Leaders to Act on Now*, Gartner, Inc. USA, 2021.
- Future of Supply Chain: 5 Trends to Act on Now*, Gartner, Inc. USA, 2021.

- Future of Supply Chain: Resilient, Agile, Purpose-Driven*, Gartner, Inc. USA, 2021, <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/the-future-of-supply-chain-resilient-agile-purpose-driven> (dostęp: 15.03.2021).
- Gabrych A., *Apteka szpitalna – Zimny łańcuch dostaw*, „Biuletyn Informacyjny Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Aptekarskiej w Szczecinie” 2020, nr 2(98).
- Galar Z., Sadowski A., *Zarządzanie ryzykiem przedsiębiorstwa farmaceutycznego*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2021.
- Ganiec J., *Centra dystrybucji farmaceutyków. System informatyczny do zadań specjalnych*, <https://przemyslfarmaceutyczny.pl/artikul/centra-dystrybucji-farmaceutykow-system-informatyczny-do-zadan-specjalnych> (dostęp: 10.07.2021).
- Gdański K., *Lotniczy transport medyczny w czasie pandemii*, [w:] M. Ziółko, D. Dziedzic (red.), *Transport i łańcuchy dostaw w czasie pandemii*, CeDeWu, Warszawa 2021.
- Getzen T.E., *Ekonomia zdrowia*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000.
- Giovannini E., Linster M., *Measuring sustainable development. Achievements and challenges*, OECD [E/ECE/]CES/2005/27, Genewa 2005.
- Good Practice Guidelines. The global guide to good practice in business continuity*, Global Edition 2018, The Business Continuity Institute 2018.
- Gordon I.H., *Relacje z klientem. Marketing partnerski*, PWE, Warszawa 2001.
- Grzelakowski A.S., *Globalne łańcuchy dostaw w dobie pandemii*, „Namiary na Morze i Handel” 2020, nr 17.
- Hałas E., Gawrońska-Błaszczuk A., *Logistyka w szpitalach*, [w:] J. Szołtysek (red.), *Nowe zastosowania logistyki*, Biblioteka Logistyka, Poznań 2010.
- Henricsson J.P.E., Ericsson S., Flanagan R., Jewell C.A., *Rethinking Competitiveness for the Construction Industry*, [w:] F. Khosrowshahi (red.), *20th Annual ARCOM Conference, 1–3 September 2004, Heriot Watt University, Association of Researchers in Construction Management*, vol. 1.
- Holling S.C., *Resilience and Stability of Ecological Systems*, „Annual Review of Ecology and Systematics” 1973, vol. 4.
- Horizon Scan Report 2019*, The Business Continuity Institute 2019.
- Hugos M., *Zarządzanie łańcuchem dostaw*, Helion, Gliwice 2011.
- Ivanov D., Dolgui A., *A Digital Supply Chain Twin For Managing the Disruption Risks and Resilience in the Era of Industry 4.0*, „Production Planning & Control” 2020, www.doi.org/10.1080/09537287.2020.1768450 (dostęp: 25.04.2021).
- Ivanov D., Sokolov B., Kaeschel J., *A Multi-structural Framework for Adaptive Supply Chain Planning and Operations Control with Structure Dynamics Considerations*, „European Journal of Operational Research” 2010, vol. 200, issue 2.
- Jak powstają leki*, www.infarma.pl/innowacje/jak-powstaja-leki (dostęp: 22.01.2022).
- Jakubiak K., *Chiny popierają wyjęcie szczepionek na COVID-19 spod ochrony patentowej*, <https://www.mzdrowie.pl/fakty/chiny-popieraja-uwolnienie-szczepionek-na-covid-19-z-patentow/> (dostęp: 13.12.2021).

- Kannan V.R., Tan K.C., *Attitudes of US and European Managers to Supplier Selection and Assessment and Implications for Business Performance*, „Benchmarking: An International Journal” 2003, vol. 10.
- Kautsch M., *Cele systemu ochrony zdrowia a efektywność w ochronie zdrowia w Polsce*, „Problemy Zarządzania” 2011, t. 9, nr 3(33).
- Kawa A., *Konfigurowanie łańcucha dostaw. Teoria, instrumenty i technologie*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań 2011.
- Kisperska-Moroń D. (red.), *Pomiar funkcjonowania łańcuchów dostaw*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice 2006.
- Knemeyer A.M., Corsi T.M., Murphy P.R., *Logistics Outsourcing Relationships: Customer Perspectives*, „Journal of Business Logistics” 2003, vol. 24, no. 1.
- Kondrat M., *Prawo farmaceutyczne. Komentarz*, Wolters Kluwer, Warszawa 2016.
- Konecka S., Romanow P., Stajniak M., *Procesy transportowe w warunkach zakłóceń łańcuchów dostaw*, Instytut Naukowo-Wydawniczy „Spatium”, Radom 2019.
- Kotarbiński T., *Traktat o dobrej robocie*, Ossolineum, Wrocław–Warszawa–Kraków 1969.
- Kulińska E., Dendera-Gruszka M., Masłowski D., *Mapa ryzyka jako narzędzie analityczne wspomagające zarządzanie ryzykiem*, „Studia i Materiały Wydziału Zarządzania i Administracji Wyższej Szkoły Pedagogicznej im. Jana Kochanowskiego w Kielcach” 2017, t. 21, nr 4.
- Kulińska E., Dendera-Gruszka M., *Zarządzanie ryzykiem łańcuchów dostaw*, Difin, Warszawa 2019.
- Kwiecień A., *Elastyczność funkcjonowania podmiotów gospodarczych a sukces i kreacja wartości przedsiębiorstwa*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach” 2018, nr 377.
- Lambert D.M., *The Supply Chain Management and Logistics Controversy*, [w:] A.M. Brewer, K.J. Button, D.A. Hensher (red.), *Handbook of Logistics and Supply Chain Management*, Elsevier Science, Oxford 2001.
- Lambert D.M., Schwieterman M.A., *Supplier Relationship Management as a Macro Business Process*, „Supply Chain Management: An International Journal” 2012, vol. 17.
- Lambert D.M., Cooper M.C., Pagh J.D., *Implementation Issues and Research Opportunities*, „International Journal of Logistics Management” 1998, vol. 9, no. 2.
- Lambert D.M., García-Dastugue S.J., Croxton K.L., *An Evaluation of Process-Oriented Supply Chain Management Frameworks*, „Journal of Business Logistics” 2005, vol. 26, no. 1.
- Leończuk D., *Ocena dokonań adaptacyjnego łańcucha dostaw*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2019.
- Liker J., Choi T.Y., *Building Deep Supplier Relationships*, „Harvard Business Review Analytics and Data Science”, <https://hbr.org/2004/12/building-deep-supplier-relationships> (dostęp: 1.12.2021).

- Logistyka szpitalna – konieczność czy moda?*, www.aptekarzpolski.pl/farmacja-szpitalna/logistyka-szpitalna-koniecznosc-czy-moda/ (dostęp: 20.20.2021).
- Mańkowski C., *Teorie ekonofizyczne w zarządzaniu logistycznym*, [w:] J. Witkowski, A. Baraniecka (red.), *Strategie i logistyka w sektorze usług. Logistyka w nietypowych zastosowaniach*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2011.
- Manuj I., Mentzer J.T., *Global Supply Chain Risk Management Strategies*, „International Journal of Physical Distribution & Logistics Management” 2008, vol. 38, no. 3.
- Marzantowicz Ł., *Rozwój logistyki w ochronie zdrowia w Polsce*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach” 2015, nr 249.
- Masters J., *Earth's 40 Billion-Dollar Weather Disasters of 2019: 4th Most Billion-Dollar Events on Record*, „Scientific American”, <https://blogs.scientificamerican.com/eye-of-the-storm/earths-40-billion-dollar-weather-disasters-of-2019-4th-most-billion-dollar-events-on-record/> (dostęp: 22.01.2020).
- Melnik S.A., Closs D.J., Griffis S.E., Zobel C.W., Macdonald J.R., *Understanding Supply Chain Resilience*, „Supply Chain Management Review” 2014, vol. 18, no. 1.
- Merk O. (red.), *The Competitiveness of Global Port-Cities; Synthesis Report*. Regional Development Working Papers 2013/13, OECD Working Papers 2013/13, <https://dx.doi.org/10.1787/5k40hdhp6t8s-en>.
- Merks P., *Dyrektywa fałszywkowa, wytyczne implementacji dla polskiego systemu ochrony zdrowia i szpitalnictwa*, Lideo, Wrocław 2020.
- Michail N.A., *World Economic Growth and Seaborne Trade Volume: Quantifying the Relationship*, „Transportation Research Interdisciplinary Perspectives” 2020, vol. 4, <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100108>.
- Miller N., *Latest Trends in Logistics Point Toward Automation*, 2014, www.exclusive.multibriefs.com/content/latest-trends-in-logistics-point-toward-automation (dostęp: 1.10.2019).
- Najważniejsze informacje o serializacji leków*, www.nia.org.pl/serializacja/ (dostęp: 28.10.2021).
- NIKE, Inc. *Reports Fiscal 2020 Fourth Quarter and Full Year Results*, June 25, 2020, <https://news.nike.com/news/nike-inc-reports-fiscal-2020-fourth-quarter-and-full-year-results> (dostęp: 22.03.2021).
- Notteboom T., van der Lugt L., van Saase N., Sel S., Neyens K., *The Role of Seaports in Green Supply Chain Management: Initiatives, Attitudes, and Perspectives in Rotterdam, Antwerp, North Sea Port, and Zeebrugge*, „Sustainability” 2020, vol. 2(4), <https://doi.org/10.3390/su12041688>.
- Nowicka K., Szymczak M., *Logistyka i łańcuchy dostaw w obliczu czwartej rewolucji przemysłowej*, „Studia BAS” 2020, t. 3, nr 63.

- Nowocin D., *Wyzwania dla szpitalnictwa w dobie COVID-19, cz. 1*, <https://medidesk.pl/wyzwania-dla-szpitalnictwa-w-dobie-covid-19-cz-1/> (dostęp: 20.03.2021).
- Pacud Ż., *Ochrona patentowa produktów leczniczych*, LEX a Wolters Kluwer, Warszawa 2013.
- Paszkowska M., *Choroby zakaźne oraz instrumenty zapobiegania ich rozprzestrzenianiu w polskim systemie ochrony zdrowia*, CeDeWu, Warszawa 2021.
- Peck H., *Reconciling Supply Chain Vulnerability, Risk and Supply Chain Management*, „International Journal of Logistics Research and Applications” 2006, vol. 9, no. 2.
- PEMP, *A comprehensive analysis of the port industry*, <https://porteconomicmanagement.org/pemp/contents/part1/ports-and-maritime-supply-chains/port-nexus-global-supply-chains/> (dostęp: 4.05.2021).
- Pettit T.J., Fiksel J., Croxton K.L., *Ensuring Supply Chain Resilience: Development of a Conceptual Framework*, „Journal of Business Logistics” 2010, vol. 31, no. 1.
- Pharmaceutical Strategy for Europe 2020*, European Commission, Brussels 2020.
- Pietrzczyk M., *Jak skutecznie zbudować odporność łańcucha dostaw*, Ernst & Young Polska, https://www.ey.com/pl_pl/business-5-0/odpornosc-lancucha-dostaw-znane-wyzwanie-w-nowym-wydaniu (dostęp: 2.12.2021).
- Piontek B., *Koncepcja rozwoju zrównoważonego i trwałego Polski*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.
- Płonka K., *Logistyka szpitalna – konieczność czy moda?*, <https://www.aptekarzpolski.pl/farmacja-szpitalna/logistyka-szpitalna-koniecznosc-czy-moda/> (dostęp: 10.08.2021).
- Porter M.E., Ketels C., Delgado M., *The Microeconomic Foundations of Prosperity: Findings from the Business Competitiveness Index*, Global Competitiveness Report 2007–2008, World Economic Forum 2008.
- Powell W., *Neither Market nor Hierarchy: Network Forms of Organization*, „Research in Organizational Behavior” 1990, vol. 12.
- Religioni U., *Zarządzanie produktami leczniczymi. Teoria i praktyka*, Wolters Kluwer, Warszawa 2016.
- The Resilient Economy: Integrating Competitiveness and Security*, Council on Competitiveness, Washington 2007.
- Revisiting Pandemic Resilience the Race against the Virus: What We’ve Learned One Year into COVID-19 and How The World’s Healthcare Supply Chains Will Be Ready for the Next Public Health Emergency*, DHL White Paper, Bonn 2021.
- Rice J.B. Jr., Caniato F., *Building a Secure and Resilient Supply Network*, „Supply Chain Management Review” 2003, vol. 7, no. 5.
- The Ripple Effect – How manufacturing and retail executives view the growing challenge of supply chain risk*, Deloitte Development LLC, London 2013.
- Risk, resilience and rebalancing in global value chains. Report*, McKinsey Global Institute 2020.

- Roszak M., *Handel równoległy produktami leczniczymi w prawie unijnym. Granice swobody przepływu towarów na rynku farmaceutycznym*, Wolters Kluwer, Warszawa 2014.
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 3.12.2015 r. w sprawie wymagań Dobrej Praktyki Dystrybucyjnej substancji czynnych (Dz.U. z 2015 r., poz. 2101).
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 13.03.2015 r. w sprawie wymagań Dobrej Praktyki Dystrybucyjnej oraz Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 17.06.2016 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wymagań Dobrej Praktyki Dystrybucyjnej (tekst jedn. Dz.U. 2017 r., poz. 509).
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 9.11.2015 r. w sprawie wymagań Dobrej Praktyki Wytwarzania (tekst jedn. Dz.U. z 2019 r., poz. 728).
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 13.03.2020 r. w sprawie ogłoszenia na obszarze Rzeczypospolitej Polskiej stanu zagrożenia epidemicznego (Dz.U. z 2020 r., poz. 433).
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 20.03.2020 r. w sprawie ogłoszenia na obszarze Rzeczypospolitej Polskiej stanu epidemii (Dz.U. z 2020 r., poz. 491).
- Runowski H., *Rozwój zrównoważony rolnictwa i gospodarstw rolniczych*, [w:] *Wies i rolnictwo perspektywy rozwoju*, IERiGŻ, IRWiR PAN, SGH, Warszawa 2002.
- Rutkowski K., *Rekonfiguracja międzynarodowych łańcuchów dostaw jako narzędzie zapobiegania zagrożeniom kryzysowym – szansa dla Polski*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2015, nr 382.
- Rutkowski K., *Zarządzanie łańcuchem dostaw – próba sprecyzowania terminu i określenia zawiązków z logistyką*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka” 2004, nr 12.
- Sharma N., Ghosh S., Saha M., *Open Data for Sustainable Community: Glocalised Sustainable Development Goals*, Springer, Singapore 2021.
- Sheffi Y., *Building a Resilient Supply Chain*, „Harvard Business Review: Supply Chain Strategy” 2005, vol. 1, no. 8.
- Sheffi Y., *The Resilient Enterprise: Overcoming Vulnerability for Competitive Advantage*, MIT Press, Cambridge, MA 2005.
- Singh C.S., Soni G., Badhotiya G.K., *Performance Indicators for Supply Chain Resilience: Review and Conceptual Framework*, „Journal of Industrial Engineering International” 2019, vol. 15.
- Skipper J.B., *Managing supply chain disruptions*, praca doktorska, Auburn University, Alabama, za: S. Konecka, P. Romanow, M. Stajniak, *Procesy transportowe w warunkach zakłóceń łańcuchów dostaw*, Instytut Naukowo-Wydawniczy „Spatium”, Radom 2019.
- Sławatyniec Ł., *Pojęcie leku w ustawie refundacyjnej*, LEX Ochrona Zdrowia, Wolters Kluwer, Warszawa 2020.
- Słownik języka polskiego PWN, <https://sjp.pwn.pl/szukaj/konfiguracja.html> (dostęp: 1.12.2021).

- Sołtysik M., *Zarządzanie logistyczne*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Katowice 2003.
- Stadtler H., *Supply Chain Management – An Overview*, [w:] H. Stadtler, Ch. Kilger (red.), *Supply Chain Management and Advanced Planning. Concepts, Models, Software and Case Studies*, Springer, Berlin 2005.
- Stankiewicz R., *Wytwarzanie i import produktów leczniczych oraz substancji czynnych*, [w:] R. Stankiewicz (red.), *Instytucje rynku farmaceutycznego*, Wolters Kluwer, Warszawa 2016.
- Stanny M., Czarnecki A., *Zrównoważony rozwój obszarów wiejskich zielonych pług Polski próba analizy empirycznej*, IRWIR PAN, Warszawa 2011.
- Supply chain resilience report 2020. Industry trends and supply chain strategy for manufacturing*, 3D HUBS, London 2020.
- Svensson G., *A Conceptual Framework of Vulnerability in Firm's Inbound and Outbound Logistics Flows*, „International Journal of Physical Distribution & Logistics Management” 2002, vol. 32, no. 2.
- Svensson G., *Vulnerability in Business Relationships: The Gap between Dependence and Trust*, „Journal of Business and Industrial Marketing” 2004, vol. 19, no. 7.
- Szołtysek J., *Pryncypium logistyki*, „Logistyka” 2015, nr 1.
- Szołtysek J., Twaróg S., *Outsourcing obsługi logistycznej szpitali w warunkach kryzysu*, [w:] J. Witkowski, A. Skowrońska (red.), *Ekonomiczne, społeczne i środowiskowe uwarunkowania logistyki*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2015.
- Szymczak M., *Ewolucja łańcuchów dostaw*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań 2015.
- Szynkiewicz P., *Nowoczesne metody zarządzania a specyfika sektora ochrony zdrowia*, „Przedsiębiorczość i Zarządzanie” 2012, t. XIII, z. 5.
- Śliwczyński B., *Kim jest logistyk?*, [w:] M. Fertsch (red.), *Podstawy logistyki*, Biblioteka Logistyka, Poznań 2008.
- Światowiec-Szczepeńska J., *Ryzyko partnerstwa strategicznego przedsiębiorstw. Ujęcie modelowe*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań 2012.
- Świerczek A., *Koncepcja rezyliентnego łańcucha dostaw jako złożonego systemu adaptacyjnego*, PWE, Warszawa 2020.
- Świerczek A., *Zarządzanie ryzykiem transmisji zakłóceń we współdziałaniu przedsiębiorstw w łańcuchach dostaw*, Wydawnictwo UE w Katowicach, Katowice 2012.
- Tang C.S., *Perspectives in Supply Chain Risk Management*, „International Journal of Production Economics” 2006, vol. 103, no. 2.
- Towill D., Childerhouse P., *Simplified Material Flow Holds the Key to Supply Chain Integration*, „The International Journal of Management Science” 2003, nr 31.

- Trochymiak B., *Farmacja i usługi medyczne przyszłością branży TSL?*, <https://mojafirma.infor.pl/moto/logistyka/transport/574060,2,Farmacja-i-uslugi-medyczne-przyszloscia-branzy-TSL.html> (dostęp: 3.03.2021).
- Truong T.H., Azadivar F., *Simulation based Optimization for Supply Chain Configuration Design*, [w:] S. Chick, P.J. Sánchez, D. Ferrin, D.J. Morrice (red.), *Proceedings of the 2003 Winter Simulation Conference*, vol. 2, s. 1268, doi: 10.1109/WSC.2003.1261560.
- Twaróg S., Szoltysek J., *Przesłanki stosowania logistycznego wsparcia usług medycznych w polskich szpitalach*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2011, nr 234.
- Tymlez Group Ltd (ASX:TYM) *Plots Blockchain Marketplace For COVID-19 Supplies*, „MarketWatch” 14.05.2020, www.marketwatch.com/press-release/tymlez-group-ltd-asxtym-plots-blockchain-marketplace-for-covid-19-supplies-2020-05-14?tesla=y (dostęp: 1.12.2020).
- Uchwała nr 187/2020 Rady Ministrów z dnia 15.12.2020 r. w sprawie przyjęcia Narodowego Programu Szczepień przeciw COVID-19.
- Urban K., Warmińska-Friberg E., *Nowe obowiązki dotyczące weryfikacji oryginalności produktu leczniczego*, LEX 2019.
- Ustawa z dnia 6.09.2001 r. Prawo farmaceutyczne, (tekst jedn. Dz.U. z 2021 r., poz. 1977).
- Ustawa z dnia 27.08.2004 r. o świadczeniach opieki zdrowotnej finansowanych ze środków publicznych (tekst jedn. Dz.U. z 2021 r., poz. 1285).
- Ustawa z dnia 12.05.2011 r. o refundacji leków, środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego oraz wyrobów medycznych (tekst jedn. Dz.U. z 2022 r., poz. 463).
- Ustawa z 6.11.2008 r. o prawach pacjenta i Rzeczniku Praw Pacjenta (tekst jedn. Dz.U. z 2020 r., poz. 849).
- Ustawa z dnia 5.12.2008 r. o zapobieganiu oraz zwalczaniu zakażeń i chorób zakaźnych u ludzi (tekst jedn. Dz.U. z 2021 r., poz. 2069).
- Ustawa z dnia 5.07.2018 r. o krajowym systemie cyberbezpieczeństwa, tekst jedn. Dz.U. z 2020 r., poz. 136.
- Ustawa z dnia 6.03.2018 r. Prawo przedsiębiorców, Dz.U. z 2018 r., poz. 646.
- Ustawa z dnia 17.12.2020 r. o rezerwach strategicznych (tekst jedn. Dz.U. z 2022 r., poz. 637).
- Välikangas L., *The Resilient Organization: How Adaptive Cultures Thrive Even When Strategy Fails*, McGraw-Hill, New York 2010.
- van Hoek R., Lacity M., *How the Pandemic is Pushing Blockchain Forward*, „Harvard Business Review” 27.04.2020, www.hbr.org/2020/04/how-the-pandemic-is-pushing-blockchain-forward (dostęp: 1.12.2020).
- van Hoek R., *Research Opportunities for a More Resilient Post-COVID-19 Supply Chain – Closing the Gap between Research Findings and Industry Practice*,

- „International Journal of Operations & Production Management” 2020, vol. 40, no. 4, <https://doi.org/10.1108/IJOPM-03-2020-0165> (dostęp: 27.04.2021).
- Vazirani A.A., O'Donoghue O., Brindley D., Meinert E., *Blockchain Vehicles for Efficient Medical Record Management*, „npj Digital Medicine” 2020, no. 3, www.doi.org/10.1038/s41746-019-0211-0 (dostęp: 1.12.2020).
- W jaki sposób stworzyć zrównoważoną firmę i zapewnić jej bezpieczeństwo? Rozwiązania dla zarządzania łańcuchem dostaw*, SGS, www.sgs.com/whitepapers (dostęp: 20.10.2021).
- Wąsik D., Kuczur T., *Badania kliniczne produktów leczniczych i wyrobów medycznych. Zagadnienia prawne*, Wolters Kluwer, Warszawa 2016.
- White Paper Healthcare. Przyszłość łańcucha dostaw w sektorze healthcare*, Arvato Supply Chain Solutions, 2020.
- Wieland A., Wallenburg C.M., *The Influence of Relation Competencies on Supply Chain Resilience: A Relational View*, „International Journal of Physical Distribution & Logistics Management” 2013, vol. 43, no. 4.
- Więckowski Z., *Licencje przymusowe w systemie ochrony patentowej produktów leczniczych*, Wolters Kluwer, Warszawa 2020.
- Wilding R., *Supply Chain Temple of Resilience*, „Logistics & Transport Focus” 2013, vol. 15, no. 11.
- Witkowski J., *Zarządzanie łańcuchem dostaw. Koncepcje, procedury, doświadczenia*, PWE, Warszawa 2010.
- World Bank, *The Worldwide Governance Indicators* 2019.
- Wytyczne ws. transportu szczepionki przeciw COVID-19 w ramach Narodowego Programu Szczepień*, Ministerstwo Zdrowia, Warszawa 2021.
- Zaczyk M., *Bezpieczeństwo i odporność w łańcuchach dostaw: Kontekst niezawodności*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2019.
- Zaczyk M., *Strategie budowania i wzmacniania odporności łańcucha dostaw – przegląd teoretyczny*, „Zeszyty Naukowe. Organizacja i Zarządzanie” 2016, z. 99.
- https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Business_functions (dostęp: 1.12.2021).
- https://ec.europa.eu/health/human-use/strategy/dialogue_medicines-supply_en (dostęp: 1.12.2021).
- https://ec.europa.eu/health/human-use/strategy_en (dostęp: 1.12.2021).
- <https://haccp-polska.pl/cgmp-medyczne> (dostęp: 28.10.2021).
- <http://przemyslfarmaceutyczny.pl/artykul/bezpieczenstwo-lancucha-dostaw-w-dystrybucji-farmaceutycznej> (dostęp: 1.12.2021).
- <https://www.blockchain.news/analysis/blockchain-against-corona-world-health-organization-mipasa-dlt-world> (dostęp: 1.12.2020).
- <https://www.cyfrowyszpital.pl/cyberprzestepczosc-w-medycynie-przestepczosc-komputerowa-a-szpitala/> (dostęp: 28.10.2021).
- <https://www.cyfrowyszpital.pl/doskonala-obsluga-pacjenta-w-sluzbie-zdrowia-przyklady-innowacji-na-swiecie/> (dostęp: 10.08.2021).

- <https://www.cyfrowyszpital.pl/health-it-czy-tego-potrzebuje-kazdy-szpital> (dostęp: 10.08.2021).
- <https://www.cyfrowyszpital.pl/narzedzia-business-intelligence-lekiem-dla-przemyslu-farmaceutycznego/> (dostęp: 10.08.2021).
- <https://www.cyfrowyszpital.pl/serwery-i-aplikacje-qnap/> (dostęp: 28.10.2021).
- <https://www.cyfrowyszpital.pl/technologia-5g-zalety-i-korzysty-dla-medycyny/> (dostęp: 28.10.2021).
- <https://www.cyfrowyszpital.pl/technologia-blockchain-w-medycynie/> (dostęp: 28.10.2021).
- <https://www.dhl.com/pandemic-resilience> (dostęp: 28.10.2021).
- <https://www.hub.fi/pl/2020/05/21/chiny-1-czyli-jak-pandemia-moze-przemodelowac-lancuchy-dostaw/> (dostęp: 10.05.2021).
- <https://www.supplychain.nhs.uk> (dostęp: 28.10.2021).
- <https://www.tsl-biznes.pl/newsy/kuehnenagel-gotowy-na-dystrybucje-szczepionek/> (dostęp: 28.10.2021).
- <https://www.theconversation.com/coronavirus-how-a-i-3d-printing-and-blockchain-can-help-overcome-supply-problems-in-a-crisis-133826> (dostęp: 1.12.2020).
- www.canterbury.ac.nz/bitstream/10092/2809/1/12593870_ResOrgs_IFED_dec04_EDSM.pdf (dostęp: 12.06.2020).
- www.ir.canterbury.ac.nz/bitstream/10092/2809/1/12593870_ResOrgs_IFED_dec04_EDSM.pdf (dostęp: 20.11.2020).
- www.nia.org.pl/serializacja/ (dostęp: 28.10.2021).
- www.producencilekow.pl/leki-generyczne-i-bionastepcze/ (dostęp: 22.01.2022).

Spis tabel, rysunków i wykresów

Tabela 1.1. Przegląd wybranych definicji zakłócenia w łańcuchu dostaw	13
Tabela 1.2. Istota ryzyka zakłóceń w łańcuchu dostaw według wybranych nurtów badań	19
Tabela 1.3. Przegląd wybranych definicji odporności w kontekście łańcucha dostaw	27
Tabela 1.4. Zasadnicze filary budowania odpornych łańcuchów dostaw	31
Tabela 1.5. Ramy odporności łańcucha dostaw	35
Tabela 2.1. Wolumen ładunków obsługiwanych w rosyjskich portach poszczególnych basenów (mln ton)	60
Tabela 2.2. Wolumen przeładunków w wybranych portach morskich krajów sąsiadujących z Rosją (mln ton)	61
Tabela 3.1. Cechy parametryczne relacji w obszarach funkcjonalnych wsparcia logistycznego w ochronie zdrowia	67
Tabela 3.2. Czynności logistyczne realizowane w ramach procesów logistycznych	92
Tabela 3.3. Korzyści z właściwie realizowanej logistyki w szpitalu – wybrane przykłady	94
Rysunek 1.1. Zakłócenia w łańcuchu dostaw według poziomu przewidywalności i skutków	16
Rysunek 1.2. Kategorie ryzyka łańcucha dostaw	21
Rysunek 1.3. Warunki stosowania koncepcji zarządzania ryzykiem w łańcuchach dostaw oraz rezyliентnego łańcucha dostaw	25
Rysunek 1.4. Elementy składowe modelu odpornego łańcucha dostaw	29
Rysunek 1.5. Macierz oporu i odbudowy łańcucha dostaw	34
Rysunek 2.1. Dom <i>Supply Chain Management</i>	47
Rysunek 2.2. Czynniki kształtujące port jako ogniwa w łańcuchu dostaw	56
Rysunek 2.3. Lokalizacja wybranych portów morskich Federacji Rosyjskiej	59
Rysunek 3.1. Schemat łańcucha dostaw w sektorze ochrony zdrowia	70
Rysunek 3.2. Szpital jako uczestnik przepływów towarowych i procesów logistycznych	89
Wykres 1.1. Główne zakłócenia w łańcuchu dostaw w latach 2010–2020	22
Wykres 1.2. Główne skutki zakłóceń w łańcuchu dostaw w 2020 r.	23
Wykres 2.1. Obrót ładunków w rosyjskich portach morskich według akwenów (mln ton)	60
Wykres 2.2. Obrót ładunków w rosyjskich portach morskich według kierunków (mln ton)	60

