

Aleksander Obernikhin

Politechnika Warszawska

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-6226-6292>

Emil Korzeń

Akademia Leona Koźmińskiego w Warszawie

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-8241-0611>

Analiza reakcji rynku przewozu kontenerów na kryzysy: COVID-19, blokadę Kanału Sueskiego (2021) i kryzys na Morzu Czerwonym

Streszczenie

Artykuł eksploruje reakcję globalnego rynku kontenerowego na trzy niedawne kryzysy o dużej skali, porównując ich wpływ na ceny i czas frachtu oraz budując pewne hipotezy o zdolności chronienia się przed zakłóceniami w łańcuchach dostaw. Badanymi kryzysami są pandemia COVID-19, blokada Kanału Sueskiego w 2021 roku oraz trwający od 2023 roku Red Sea Crisis. Autorzy przeprowadzili badanie, które wykazało zależność pomiędzy falami pandemii a wzrostem czasu przewozu morskiego, a także znaczną korelację aż do podobnego kształtu zachowania między reakcjami rynkowymi na kryzysy, z silnym wzrostem cen frachtu w pierwszych dziesięciu tygodniach po wybuchu każdego z kryzysów. Analiza sugeruje, że mimo różnych przyczyn zakłóceń, mechanizmy rynkowe reagują w sposób podobny, wskazując na kruchość współczesnych łańcuchów dostaw. Autorzy podkreślają potrzebę dywersyfikacji dostawców oraz wzmocnienia odporności łańcuchów dostaw na przyszłe kryzysy, takie jak ataki zbrojne, zakłócenia infrastrukturalne czy zmiany klimatyczne.

Słowa kluczowe: zarządzanie łańcuchem dostaw, zarządzanie dostawcami, dywersyfikacja kontrahentów, tranzyt morski, Just in Time

Kody klasyfikacji JEL: M11, M21, R41

1. Wprowadzenie

W kontekście postępującej digitalizacji i rozwoju big data zarządzanie łańcuchem dostaw wkroczyło w nową erę, w której dane są codziennie wykorzystywane do doskonalenia procesów decyzyjnych i prognozowania różnorodnych wydarzeń o skali globalnej – wojen, zmian klimatycznych, kryzysów społecznych i ekonomicznych oraz samego procesu globalizacji [Buszko, 2023]. Niniejsze opracowanie skupia się na analizie rozwoju zarządzania łańcuchem dostaw na przykładzie dostaw morskich. Ten obszar logistyki autorzy (członkowie Koła Logistyki na Akademii Leona Koźmińskiego) wybrali dlatego, że uważają, iż handel morski rozwija się coraz szybciej i stanowi dużą część handlu światowego, a więc kierunki jego rozwoju są istotne dla gospodarki światowej. W styczniu 2022 roku nośność światowej floty osiągnęła szczytowe 2,2 mld ton [Pliszczyński, 2023]. Kryzysy w dostawach kontenerami nie są wcale rzadkimi wydarzeniami, są za to dużym wyzwaniem dla specjalistów od zarządzania łańcuchem dostaw zarówno w ich przewidywaniu, jak i w rozwiązywaniu. Niniejszy artykuł opisuje trzy kryzysy na przestrzeni ostatnich pięciu lat i próbuje odpowiedzieć na pytanie, czy tak duże kryzysy mają wpływ na krzepkość łańcuchów dostaw w przyszłości. Opisanymi kryzysami są: pandemia COVID-19, blokada Kanału Sueskiego w 2021 oraz kryzys na Morzu Czerwonym (od 2023), zwany dalej Red Sea Crisis. Do opisanego zostały wykorzystane big data, które firmy logistyczne stosują, aby prognozować popyt, zarządzać zapasami, planować logistykę i strategię pozyskiwania kontenerów – czyli maksymalizować zyski i minimalizować straty na wszystkich etapach [Fatima, Ahmad, 2023]. To podejście oparte na danych nie tylko zwiększa efektywność operacyjną i redukuje koszty, ale także zapewnia bardziej przejrzysty i responsywny mechanizm zabezpieczania przestrzeni kontenerowej w odpowiedzi na dynamikę rynku. W tym artykule zostały przyjęte definicje przedstawione w tabeli 1.

Celem opracowania jest przedstawienie trzech największych kryzysów w globalnych łańcuchach dostaw z ostatnich lat, ich przesłanek, przebiegu i wpływu na rynek transportu morskiego. Przedstawienie służy wyszczególnieniu podobieństwa między nimi, które może pomóc przewidzieć wahania cen frachtu i uchronić się przed potencjalnymi kryzysami w dostawach w przyszłości. By obliczyć te analogie, autorzy skorzystali z danych dotyczących zmian średniej cen przewozów kontenerów (fluktuacji cen przewozu) oraz zmian średniej czasu spędzanego przez kontenerowce w trasie (czasu przewozu). Istniejąca literatura pomocnicza przedstawia opisy i konsekwencje poszczególnych, w tym wymienionych, kryzysów łańcuchów dostaw, nie znaleziono jednak źródeł analizujących szybkość reakcji rynku na takie kryzysy oraz działań podjętych przez firmy logistyczne w momentach powstania zakłóceń. To opracowanie służy uzupełnieniu tej luki. Autorzy zagłębili się m.in. w to, jak szybko można dostosować się do

warunków kryzysu w obecnych czasach. Użyte zostały cyfrowe narzędzia i dane dotyczące cen kontraktów dostaw kontenerów, z konkretnym skupieniem na kontenerach czterdziestostopowych (40' DC).

Tabela 1. Pojęcia występujące w artykule

Zarządzanie łańcuchem dostaw	Proces planowania, wdrażania i kontrolowania dostaw w celu zaspokojenia potrzeb klienta w najbardziej efektywny sposób i utrzymywania konkurencyjności.
Kryzys w łańcuchu dostaw	Sytuacja, w której łańcuch dostaw jest zakłócony, co może prowadzić do nagłych opóźnień w dostawach, zwiększenia kosztów i innych negatywnych konsekwencji.
<i>Bullwhip effect</i>	Zjawisko w zarządzaniu łańcuchem dostaw, gdzie niewielkie fluktuacje popytu w jednym ogniwie łańcucha mogą prowadzić do większych wahań na dalszych ogniwach.
Big data	Duży zbiór danych, które są ustrukturyzowane, nieustrukturyzowane lub częściowo ustrukturyzowane i wymagają specjalistycznych technologii do przechowywania, dystrybucji, zarządzania i analizy.
<i>Just in Time</i>	Strategia zarządzania produkcją i łańcuchem dostaw, która polega na całkowitym pozbyciu się zbędnych elementów produkcji, zaopatrzenia i dostaw poprzez zapewnienie każdemu procesowi wszystkich niezbędnych elementów we właściwym czasie i we właściwej ilości.

Źródło: Fang, Fang, Hu i Wan [2022], Durugbo i Al-Balushi [2023], Slack, Chambers i Johnston [2010], Xeneta [2024], Patel i Joshi [2022], Amasaka [2014].

W części *Przegląd literatury* autorzy opisali sposób działania rynku kontenerów i zaprezentowali kontekst historyczny trzech wymienionych kryzysów. W części poświęconej metodologii opisano sposób zbierania danych, które poddano analizie w części pt. *Badania*, a w *Dyskusji* autorzy przedstawili własne rozważania i wnioski na temat celu artykułu.

2. Kontekst historyczny i ekonomiczny

2.1. Handel morski

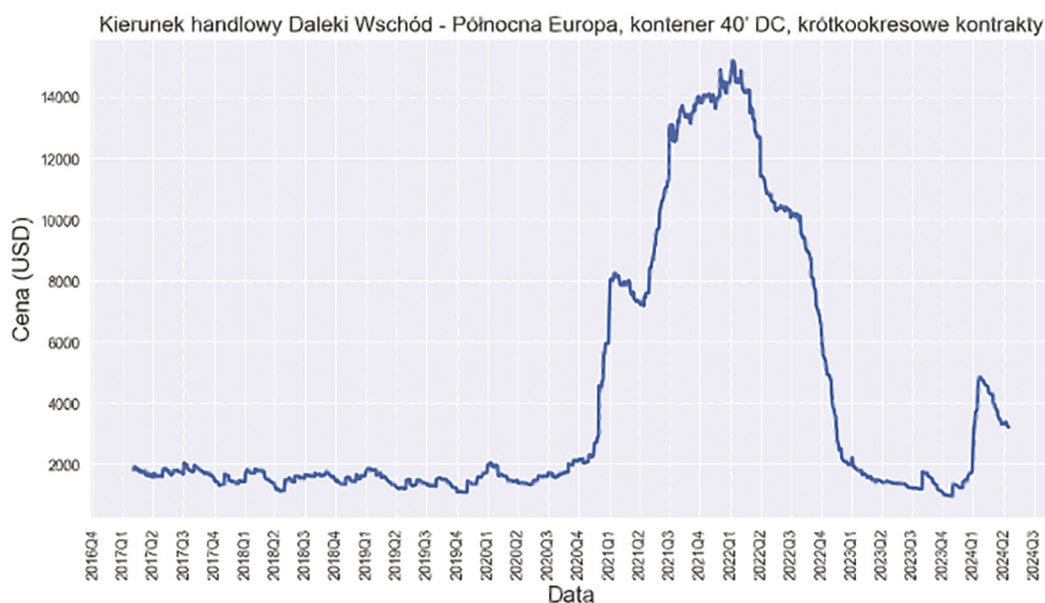
Kontrahenci w kontekście dostaw morskich są poszukiwani za pomocą giełdy przewozów, gdzie zawierane są kontrakty, czyli umowy z przewoźnikami morskimi lub spedytorami, które gwarantują określoną przestrzeń na kontenery na statku po ustalonej cenie. Transport kontenerami jest odpowiedzią na popyt światowy i dlatego ma swoje sezony szczytowe – jeden na początku jesieni, aby zasilić zapasy przed tzw. Czarnym Piątkiem (ang. *Black Friday*) i zakupami świątecznymi, a drugi w styczniu, aby fabryki w Europie i Ameryce Północnej mogły zaopatrzyć się w komponenty przed chińskim Nowym Rokiem, gdy Chiny zamykają porty i fabryki [Vural i in., 2024].

Uważa się, iż 90% światowego handlu według tonażu odbywa się drogą morską; tylko 2% ładunków w relacji Wschodnia Azja – Europa przemieszczane jest transportem kolejowym, a w 95% używa się transportu morskiego [Özkanlısoy, Akkartal, 2022]. Transport morski cieszy się szczególnym popytem od 2022 r. w związku z nałożeniem sankcji na rosyjski transport

kolejowy – towary chińskiego pochodzenia docierają teraz do Europy wyłącznie drogą morską. Jednak jeszcze przed pandemią globalne łańcuchy dostaw i handel światowy ucierpiały z powodu napięć geopolitycznych i związanych z nimi zmian w modelach globalizacji. Eskalacja тариф i napięcia handlowe między Chinami a USA spowodowały oczekiwane spowolnienie tempa globalizacji i zmiany w przepływach w łańcuchu dostaw [Bhattacharjya i in., 2022]. Zakłócenia w łańcuchach dostaw często prowadzą do wzrostu cen ropy naftowej z powodu niepewności, problemów z zapasami wielu dóbr konsumpcyjnych i komponentów produkcyjnych, w tym pogorszenia się sytuacji związanej z dostępnością pustych kontenerów, ponieważ wiele statków w kolejce przewozi puste kontenery [Vural i in., 2024]. Tak zwany efekt falowania opóźnień dostaw i pustych magazynów przyczynia się do wzrostu inflacji, co według ekspertów ma i będzie miało wpływ na budowę łańcuchów dostaw w przyszłości. Dzięki temu, że zamknięcie Kanału Sueskiego stało się tematem medialnym, uświadomiono ludziom, że wygoda życia codziennego w zachodnim świecie zależy od ciągłych przewozów kontenerowych.

Zdolność do analizy i reagowania na opisane wyżej wydarzenia w czasie rzeczywistym wyposaża firmy logistyczne w narzędzia do szybkiego dostosowywania swoich strategii, optymalizując tym samym operacje łańcucha dostaw. Staje się to szczególnie kluczowe w czasach kryzysów, takich jak np. kryzys dostaw podczas pandemii COVID-19, blokada Kanału Sueskiego oraz Red Sea Crisis, gdzie reakcje rynkowe mogły być nieprzewidywalne i szybkie. Rysunek 1 przedstawia bezpośrednią reakcję rynku na trzy wspomniane kryzysy w postaci fluktuacji ceny przewozu. Ten wykres pokazuje, jak wrażliwy jest rynek na zakłócenia w dostawach. Analiza wahań cenowych ujęta została w części pt. *Dyskusja*.

Rysunek 1. Fluktuacja cen przewozu kontenerów w 2017–2024

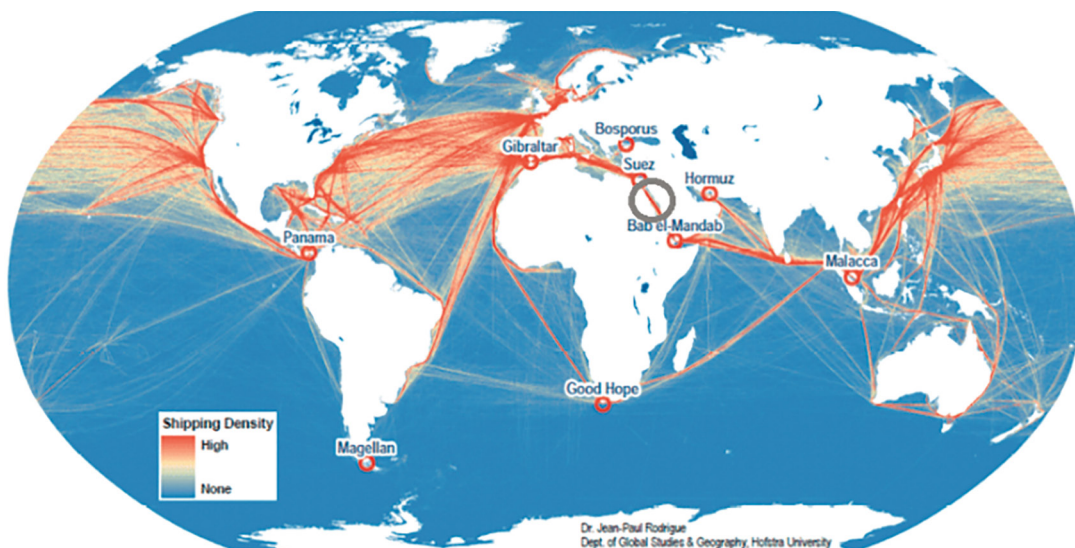


Źródło: opracowanie własne na podstawie danych publicznych z firmy Xeneta [b.d.].

2.2. Ważność Kanału Sueskiego i Morza Czerwonego

Obecnie 12% całego handlu morskiego przechodzi przez Kanał Sueski, który jest wygodną trasą, ponieważ nie ma żadnych śluz. Jednocześnie uważa się go za jeden z najbardziej ryzykownych szlaków morskich na świecie, skoro jego maksymalna szerokość dla statków to 210 metrów, a ewentualna blokada kanału skutkuje wymuszonym wydłużeniem trasy statków o średnio 9000 km i zwiększeniem kosztów transportu o 4–5%, z powodu omijania Afryki [Gao, Lu, 2019]. Według Herbert-Burnsa [2009] lokalizacja kanału jest ciągłym ryzykiem dla firm logistycznych także dlatego, że obszar północno-wschodniego Egiptu często doświadcza ataków terrorystów, zarówno w przeszłości, jak i teraz. Na przykład w latach 2008–2010 Kanał stracił 10% ruchu ze względu na zagrożenie piractwem, a kolejne 10% z powodu kryzysu finansowego w Egipcie [Chorev, 2023]. Ponadto blokady Kanału nie są wcale rzadkie: odnotowano 75 wypadków w okresie 2010–2019 [Allianz, 2021]. Wiele państw jest uzależnionych od Kanału, a największe korzyści z niego czerpią Chiny [Chorev, 2023]. Handel Chin jest w dużym stopniu podzielony pomiędzy USA a Unię Europejską (UE), przy czym najkrótsza trasa do Europy przebiega przez Kanał Sueski. Rysunek 2 pokazuje, jak małe jest zróżnicowanie istniejących szlaków morskich i jak ważny jest Kanał Sueski dla handlu morskiego.

Rysunek 2. Szlaki światowego frachtu morskiego z wyróżnieniem Kanału Sueskiego



Źródło: Altera Norway Marine [b.d.].

Według Özkanlısoy i Akkartal [2022] kryzys zaistniały po blokadzie Kanału Sueskiego w 2021 r. tylko powiększył poważne konsekwencje załamania światowego handlu, powstałe podczas pandemii COVID-19. Okazało się, że strategia *Just in Time* nie sprawdza się w ciągle zmieniających się warunkach gospodarki XXI wieku, gdzie zakłócenia mogą nagle powstać

na każdym ogniwie łańcucha dostaw [Bookbinder, Ülkü, 2021]. Pliszczyński [2023] sugeruje, że strategiami na zmniejszenie ryzyka w handlu międzynarodowym coraz częściej stają się dywersyfikacja dostawców, a także *nearporting* i *friend-shoring*, które polegają na budowaniu łańcuchów dostaw w oparciu o najbliższych dostawców oraz dostawców z państw partnerskich, zazwyczaj bliskich pod względem politycznym lub współpracujących już od dawna [Grant, Menachof, 2016; Paché, 2022].

2.3. Metafora „czarnych łabędzi” w zarządzaniu

Jednym z pojęć stosowanych do opisanía kryzysów typu pandemia COVID-19 jest *czarny łabędź*. To pojęcie opisuje wydarzenie o dużej skali konsekwencji, którego nie da się przewidzieć, ponieważ nie odpowiada szablonom wydarzeń z przeszłości [Taleb, 2008]. Jest dużym zagrożeniem, ponieważ nie można odnieść się do dotychczasowych sposobów na jego uniknięcie czy zminimalizowanie jego wpływu [Orlik, Veldkamp, 2014]. Korzyścią zaistniałych czarnych łabędzi dla gospodarki jest z kolei to, że stwarzają one nowe predykcje, zadając nowe trajektorie rozwoju podobnych sytuacji i dając możliwość przewidzenia podobnych w przyszłości [Park, Hong, 2019]. Przykładami czarnych łabędzi w światowej gospodarce są Czarny Poniedziałek (w 1987 roku), atak terrorystyczny z 11 września 2001 r., sukces Google, kryzys finansowy w 2008 [Taleb, 2008]. Za *szarymi łabędziami*, czyli takimi wydarzeniami, które zdarzały się w przeszłości i dało się przed nimi uchronić, aczkolwiek również następują niespodziewanie, można nazwać klęski żywiołowe, takie jak trzęsienie ziemi, huragany czy tsunami, bowiem ich skala i konsekwencje są trudne do przewidzenia [Fujimoto, Heller, 2018]. Autorzy także sugerują, iż podczas planowania łańcucha dostaw logistycy stają przed wyborem: jedną opcją jest krzepkość łańcucha dostawy, czyli odporność na mało prawdopodobne wydarzenia z poważnymi konsekwencjami, a drugą – zdolność konkurencyjna, która zazwyczaj przejawia się poprzez niższe koszty operacyjne, w tym koszty magazynowania czy brak kontraktów z dostawcami alternatywnymi. Większe inwestycje w chronienie się przed szarymi i czarnymi łabędziami powodują mniejszą konkurencyjność na rynku, ale jednocześnie zwiększają szanse na przetrwanie w przypadku zaistnienia takiego kryzysu.

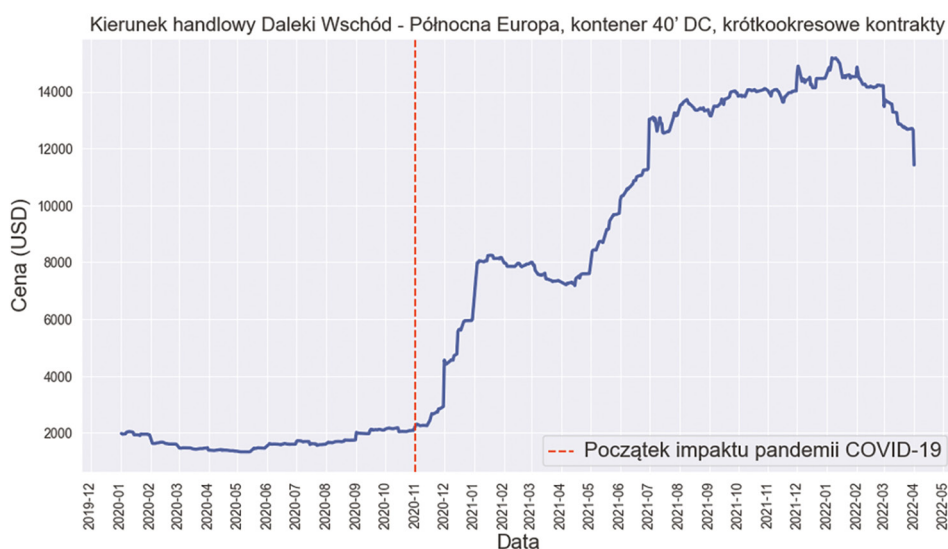
2.4. Zaburzenie łańcuchów dostaw z początkiem pandemii COVID-19

Pandemia COVID-19 mocno uderzyła w światowy przemysł żeglugowy. Rozpoczęła się w 2019 r. w Chinach, spowodowała zamknięcie wielu portów na całym świecie oraz wstrzymała produkcję w azjatyckich fabrykach [Fatima, Ahmad, 2023]. Porty musiały poradzić sobie z zamknięciem, co powodowało zatory, niedobory siły roboczej i puste rejsy. W tym samym czasie przewoźnicy kontenerowi zmagali się z wykorzystaniem zdolności przewozowych i opóźnieniami statków, co spowodowało, że przez większość 2021 roku niezawodność

harmonogramu głównych operatorów kontenerowych wynosiła poniżej 40% [Pliszczyński, 2023]; 94% firm logistycznych doświadczyło strat podczas pandemii [Sherman, 2020]. Ponadto, po unieważnieniu restrykcji związanych z pandemią dostawy przez pewien czas nie mogły wrócić do poziomu efektywności przed pandemią, dlatego że ze względu na brak handlu zapasy materiałów były minimalne [Fatima, Ahmad, 2023].

Efekty wybuchu pandemii zaczęły być zauważalne dopiero latem 2020, gdy popyt wznowił się po miesiącach lockdownów i zakłóceń [Rodrigue i in., 2023]. *Bullwhip effect*, czyli efekt zwiększenia fluktuacji popytu z przejściem wzdłuż łańcucha dostaw, przełożył się na względnie późną cenową reakcję rynku dlatego, że część kontenerów była kontraktowana z wyprzedzeniem i ich ceny nie mogły ulec zmianom, mimo że powstawały restrykcje podczas pandemii. Na wzrost cen przewozu kontenerów wpływ miał również odroczony o kilka miesięcy popyt na towary chińskie. Latem 2020 roku, po złagodzeniu ograniczeń w przewozach, brak równowagi w popycie między przeciwnymi kierunkami handlu przyczynił się do wzrostu cen transportu [Rodrigue i in., 2023]. Kolejną przyczyną rażącego skoku cen przewozu z Azji okazała się zmiana preferencji i popytu po stronie konsumentów, którzy podczas lockdownów coraz częściej korzystali z AGD, produkowane zazwyczaj w krajach wschodniej Azji. Dlatego popyt, a z nim i ceny na przewozy wzrosły w momencie otwarcia z powrotem połączeń morskich między Unią Europejską i USA a Azją. Poza tym przypadki zakażenia COVID-19 wśród pracowników portów i mniejsza liczba pracowników za każdym razem wydłużała czas oczekiwania na odpłynięcie kontenerowca, a na ceny frachtowe wpłynął brak kontenerów na rynku z powodu ich drogiej produkcji [Rodrigue i in., 2023]. Wahania cen przewozu kontenerów przedstawia rysunek 3.

Rysunek 3. Fluktuacja cen przewozu kontenerów w 2020–2022 z wyróżnieniem początku pandemii COVID-19

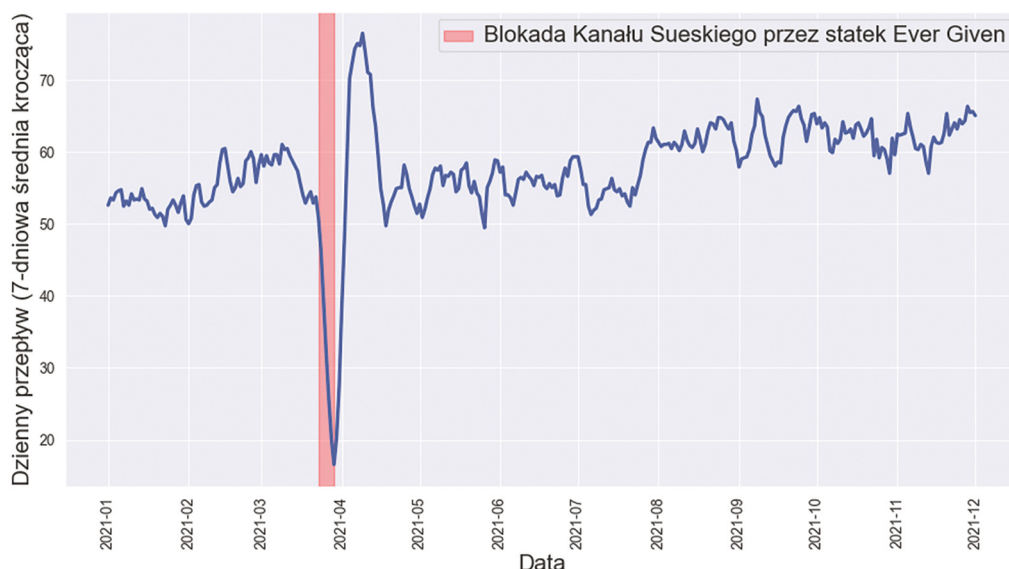


Źródło: opracowanie własne na podstawie danych publicznych z firmy Xeneta [b.d.].

2.5. Blokada Kanału Sueskiego w 2021 r.

23 marca 2021 kontenerowiec Ever Given z 18 300 kontenerami podczas przejścia Kanałem Sueskim osiadł na mieliźnie w wyniku burzy piaskowej. Przez siedem dni łącznie około 160 kontenerowców nie mogło wejść do kanału z obu stron, ponieważ statek stanął w poprzek Kanału, całkowicie go blokując [Kuźmicz, 2021]. Próby powrotu kontenerowca na trasę dotychczasową zajęły sześć dni. Rysunek 4 pokazuje spadek liczby statków przepływających Kanałem Sueskim w przeciągu 2021 roku.

Rysunek 4. Dzienny przepływ statków cargo przez Kanał Sueski w 2021 z wyróżnieniem blokady



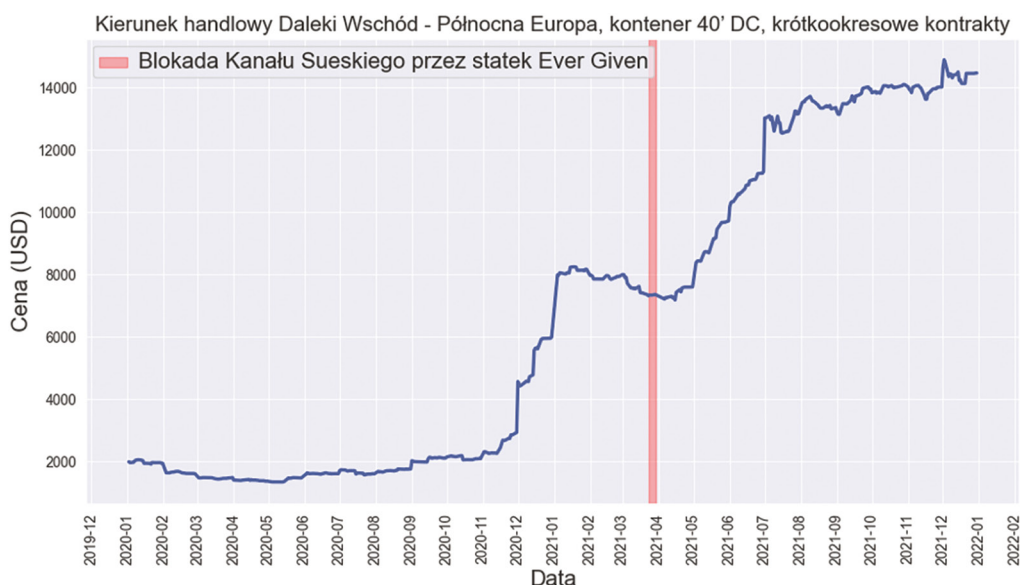
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Port Watch [b.d.].

Na rysunku 5 widać wahania średniej ceny przewozu kontenera, gdzie wyróżniona jest blokada Kanału. Autorzy uważają, że pomimo tak krótkiego okresu trwania, blokada wyraźnie pokazała, jak kruche są obecne łańcuchy dostaw, wykorzystujące bezalternatywne szlaki. Podczas blokady przed przewoźnikami morskimi powstał dylemat, w jaki sposób ominąć Kanał Sueski, ponieważ nie było jasne, jak długo potrwa blokada. Jedną z opcji okazała się rzadko wykorzystywana Północna Droga Morska, która przechodzi przez Biegun Północny, drugą zaś – szlak dookoła południa Afryki. Krótsza, Północna Droga Morska jednak nie przekonuje większości firm logistycznych, ponieważ swobodnie pływający lód i brak portów po drodze stwarzają duże przeszkody ewentualnym operacjom poszukiwawczo-ratowniczym, dlatego bez rozwinięcia infrastruktury Północnej Drogi Morskiej nie jest ona obecnie godnym zamiennikiem trasy przez Kanał Sueski [Farré i in., 2014]. Innym istniejącym połączeniem towarowym pomiędzy Azją a Europą jest transport kolejowy, uwzględniany jako inny szlak dla towarów dopiero przygotowywanych do wysyłki z Chin do Europy. Wraz z zabloko-

waniem Kanału wzrósł kilkakrotnie popyt na transport kolejowy pomiędzy Chinami a Rosją i Chinami a Europą. Dostawy do Europy transportem kolejowym były około dwa razy szybsze, ale siłą rzeczy powstawało ograniczenie wolumenu przewożonego towaru. Niektóre firmy logistyczne, oferujące dostawy z Azji na wschodnie wybrzeże USA, zamiast zablokowanego Kanału Sueskiego wybrały trasę przez Kanał Panamski.

Straty Egiptu za niepobierane w ciągu sześciu dni cła z przechodzących Kanałem statków ocenia się na 95 mln USD. Koszty zmian tras kontenerowców, które nie doczekały odblokowania Kanału, powodowały zwiększone koszty paliwa, różniły się od 30 000 do 800 000 dolarów za dzień dodatkowej podróży w zależności od rozmiarów kontenerowca i długości jego trasy. Gospodarka światowa też odczuła na sobie skutki zablokowania Kanału: *bullwhip effect* ponaglił inflację [Özkanlısoy, Akkartal, 2022], a łączne koszty opóźnionych dostaw, wydatków na paliwo i obsługę kontenerowców szacuje się około 40 mld USD [Lee, Wong, 2021]. Handel światowy z każdym dniem blokady kanału spowalniał się o 0,2–0,4% [Chorev, 2023].

Rysunek 5. Wahania cen przewozu kontenerów w 2021 z wyróżnieniem blokady Kanału Sueskiego



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych publicznych z firmy Xeneta [b.d.].

2.6. Red Sea Crisis

Kryzys na Morzu Czerwonym odnosi się do serii ataków na statki na Morzu Czerwonym przeprowadzonych przez wspieraną przez Iran milicję Huti z pozycji w Jemenie. Kryzys rozpoczął się w połowie października 2023 roku, kiedy rebelianci Huti odpowiedzieli na działania wojskowe Izraela przeciwko Hamasowi w Gazie [Notteboom i in., 2024]. Od połowy listopada 2023 roku Huti skupili swoją uwagę na atakowaniu statków handlowych na Morzu Czerwonym

i Cieśninie Bab al-Mandab, co oznaczało początek znaczących zakłóceń w globalnym handlu. Jak podają Saul i Abdallah [2024], milicja stwierdziła, że jej celem jest zakłócenie połączeń żeglugowych z Izraelem, aby zmusić go do zakończenia kampanii wojskowej w Strefie Gazy, i zakomunikowała zakaz dla statków pływających pod flagą Izraela, USA i Wielkiej Brytanii na Morzu Czerwonym, Zatoce Adeńskiej i Morzu Arabskim.

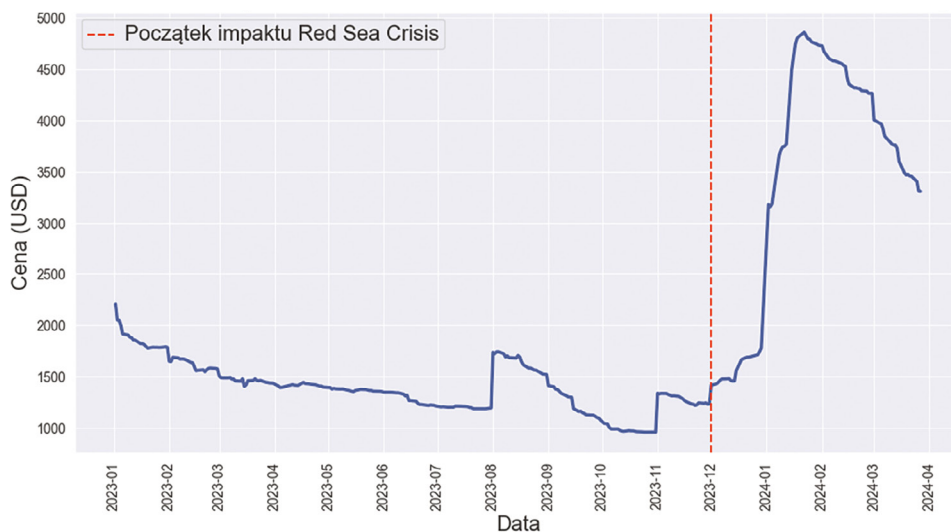
Kryzys doprowadził do znacznego spadku liczby statków przechodzących przez Kanał Sueski. Do połowy grudnia 2023 roku zagrożenia bezpieczeństwa nasiliły się do tego stopnia, że najwięksi przewoźnicy morscy zawiesili przepływ przez kanał lub zaczęli przekierowywać ruch przez Przylądek Dobrej Nadziei [Mandra, 2023]. Decyzja o unikaniu kanału i żeglowaniu dodatkowych 4000 mil wokół Afryki prowadziła do zwiększonego zużycia paliwa, podwyższenia kosztów i dodatkowego czasu podróży. Według danych Port Watch [b.d.] średnia liczba przepływów przez Kanał Sueski 17 kwietnia 2024 spadła o 52% w porównaniu ze średnią z tego samego dnia poprzedniego roku. Podobnie średnia wolumenu handlu tranzytowego przez Kanał spadła o 61%. Do kwietnia 2024 roku około 2% światowego handlu morskiego z 2023 roku [co odpowiada około 2900 statkom] zostało przekierowanych z Kanału Sueskiego od momentu rozpoczęcia zakłóceń w połowie grudnia 2023 roku [Port Watch, b.d.].

Przedłużenie czasu dostawy przez dostawców działa jak negatywny szok podaży [J.P. Morgan, 2024]. Przekierowanie statków wokół Afryki oznacza wzrost czasu tranzytu o około 30%, co implikuje redukcję efektywnej globalnej pojemności kontenerów morskich o około 9%. Dla sprzedawców i producentów następstwa spowodowane opóźnieniami, w tym zastoje w fabrykach, stały się szybko widoczne w wyniku Red Sea Crisis. Według Waldersee i in. [2024] producenci samochodów, tacy jak Tesla i Volvo Car, zawiesili część produkcji w Europie z powodu braku komponentów. Był to pierwszy wyraźny znak, że ataki na statki na Morzu Czerwonym wpływają na dużych producentów. W rezultacie niektóre firmy zaczęły szukać alternatyw w postaci transportu lotniczego lub kolejowego, aby uniknąć pustych półek wiosną na półkuli północnej i gromadzić zapasy przed chińskim Nowym Rokiem, w trakcie którego co roku przez dwa tygodnie fabryki i porty są zamknięte [Vural i in., 2024].

Kryzys miał również wpływ na globalną gospodarkę. J.P. Morgan [2024] szacuje, że wyższe koszty przewozu z opóźnieniem przełożą się na ceny importowanych towarów. W zależności zarówno od czasu trwania, jak i intensywności kryzysu światowe ceny konsumpcyjne towarów wzrosną o dodatkowe 0,7% w pierwszej połowie tego roku. Morze Czerwone i Kanał Sueski stały się coraz ważniejsze dla transportu ropy naftowej i skroplonego gazu ziemnego, zwłaszcza po tym, jak kraje europejskie przestały kupować paliwo bezpośrednio od Rosji po jej inwazji na Ukrainę w 2022 roku.

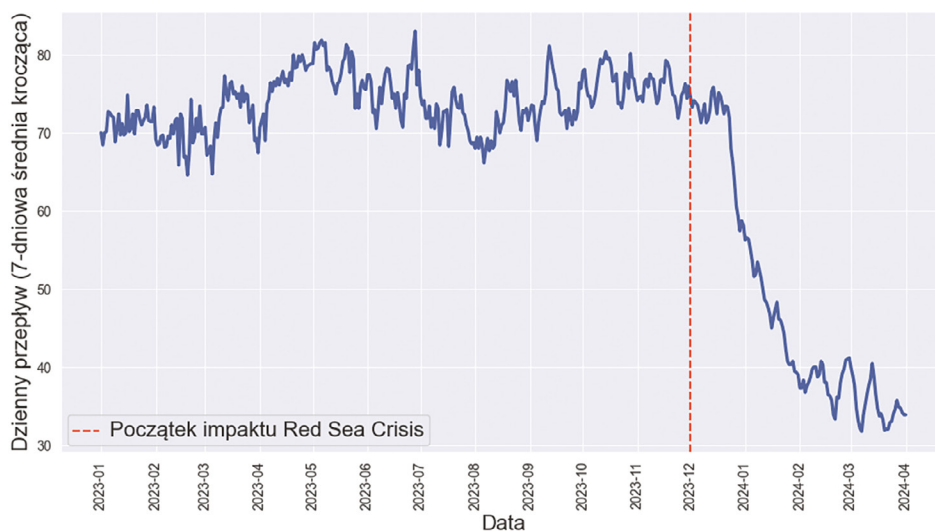
Ataki doprowadziły również do wielokrotnego wzrostu cen, które firmy żeglugowe pobierają za przewóz kontenera z Azji do Europy, częściowo, aby pokryć dodatkowe koszty żeglugi wokół Afryki. Rysunek 6 pokazuje wahania średniej ceny przewozu kontenera, gdzie linią czerwoną oznaczony jest początek ataków zbrojениowych w obszarze Morza Czerwonego. Rysunek 7 zaś pokazuje spadek liczby statków przepływających Kanałem Sueskim od początku wspomnianych ataków w październiku 2023 roku.

Rysunek 6. Fluktuacja cen przewozu kontenerów 2020–2022 z wyróżnieniem początku Red Sea Crisis



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych publicznych z firmy Xeneta [b.d.].

Rysunek 7. Dzienny przepływ statków cargo przez Kanał Sueski 2023–2024



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Port Watch [b.d.].

3. Opis przyjętego postępowania badawczego

Dla celów analizy wpływu kryzysów na ceny transportu kontenerów, ze względu na możliwość pozyskania danych, wykorzystano publiczne dane firmy Xeneta, która specjalizuje się w benchmarkingu stawek frachtu morskiego na całym świecie. Zgodnie z raportem

metodologicznym [Compass, 2023] dane wykorzystywane do konstrukcji indeksu cen frachtowych pochodzą od rzeczywistych klientów Xeneta i stanowią obszerne źródło informacji na temat cen kontenerów, obejmujące miliony punktów danych. Dane te są używane przez różne podmioty rynkowe, w tym przewoźników oceanicznych, spedytatorów i nadawców. W analizie uwzględniono stawki frachtu za transport kontenerów typu 40' DC wynikające z kontraktów o krótkim terminie ważności (do 32 dni). Skupienie się na krótkoterminowych stawkach pozwala na dokładniejsze śledzenie szybkich fluktuacji cen w odpowiedzi na różne bodźce rynkowe i zmiany w otoczeniu makroekonomicznym. Dane obejmują stawki na głównych trasach handlowych z Azji do Europy Północnej, w okresie od pierwszego kwartału 2018 do drugiego kwartału 2024. Dane z Xeneta Shipping Index by Compass są oparte na 75% udziału w światowym handlu, co stanowi solidną podstawę dla analizy, choć nie jest pełnym odzwierciedleniem całego rynku [Compass, 2023].

W celu analizy wpływu kryzysów na przepływ frachtu kontenerowego wykorzystano także dane dotyczące czasu tranzytu w poszczególnych portach i punktach krytycznych z platformy Port Watch [b.d.], która jest aktualizowana co tydzień i obejmuje codzienną aktywność portową oraz szacunki dotyczące wolumenu handlu dla 1451 portów na całym świecie. Szacunki te wywodzą się z sygnałów satelitarnych z około 120 000 statków na całym świecie.

Analiza dotyczy cen frachtowych na przewozy z Azji Wschodniej do Europy i zawiera porównawcze badanie wpływu dwóch kryzysów – pandemii COVID-19 i Red Sea Crisis – na rynek przewozów morskich. Analizie poddano dane cenowe pierwszych czterech miesięcy, gdzie wpływ kryzysu jest ewidentny na cenach frachtu – dla kryzysu podczas pandemii jest to okres od 1 listopada 2020 do 1 marca 2021; dla Red Sea Crisis wzięto dane od 1 grudnia 2023 do 1 kwietnia 2024. Blokadę Kanału Sueskiego nie wzięto w tym artykule pod uwagę ze względu na krótki czas trwania blokady. Następnie obliczono procentową zmianę cen dla każdego dnia w tych okresach, co dostarczy wizualizację codziennej zmienności cen w trakcie kryzysów. Obliczono także skumulowaną sumę procentowej zmiany cen dla porównania tendencji zmiany cen w trakcie każdego z kryzysów. Na koniec zobrazowano wyniki za pomocą wykresów liniowych. Rysunek 8 przedstawia zmiany cen frachtowych w czasie, umożliwiając porównanie trendów cenowych podczas dwóch kryzysów. Rysunek 9 przedstawia skumulowaną sumę procentowej zmiany cen w czasie, umożliwiając porównanie ogólnych zmian cen podczas dwóch kryzysów (wykresy znajdują się niżej w części pt. *Badania*). Zastosowana analiza pozwoliła na ilościową ocenę i porównanie wpływu obu kryzysów na rynek przewozów morskich.

W analizie obliczono współczynnik korelacji Pearsona pomiędzy skumulowanymi zmianami cen w czasie dwóch kryzysów – COVID-19 i Red Sea Crisis, zaczynając od dnia rozpoczęcia kryzysu. W takim przypadku korelacja krzyżowa jest równoznaczna z korelacją Pearsona, ponieważ analizowane są równoczesne zmiany skumulowanych cen od ustalonego początku obu kryzysów. Został również przeprowadzony test hipotez. Hipoteza zerowa dla tego testu zakłada, że rozkłady leżące u podstaw skumulowanych zmian cen podczas obu

kryzysów są nieskorelowane i mają rozkład normalny. Hipoteza alternatywna zakłada, że rozkłady są skorelowane. Ta analiza dostarczyła ilościową miarę liniowej zależności między skumulowanymi zmianami cen podczas obu kryzysów.

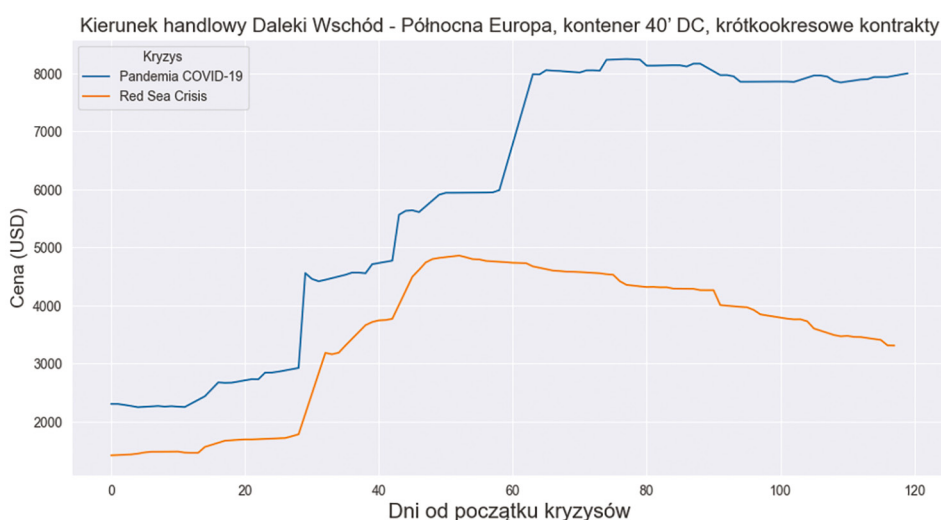
4. Wyniki przeprowadzonych badań

W niniejszej części przedstawiono wyniki analizy reakcji rynku przewozów kontenerowych na trzy analizowane kryzysy, ze szczególnym uwzględnieniem dwóch podstawowych aspektów: cen frachtu kontenerowego oraz czasu tranzytu morskiego. Wyniki odniesiono do tych parametrów ze względu na ich kluczowe znaczenie dla funkcjonowania globalnych łańcuchów dostaw, jak i bezpośredni wpływ na efektywność ekonomiczną przewoźników oraz odbiorców końcowych. Analiza obejmuje porównanie dynamiki zmian cenowych oraz czasu przewozu w pierwszych miesiącach od wybuchu kryzysów, co pozwala na uchwycenie wzorców i podobieństw w zachowaniach rynku.

4.1. Ceny frachtu

Rysunek 8 przedstawia wahania cen kontenerów na giełdzie światowej w ciągu 120 dni od początku pandemii COVID-19 (grubsza krzywa u góry) i od początku ataków nad Morzem Czerwonym (cieńsza krzywa na dole).

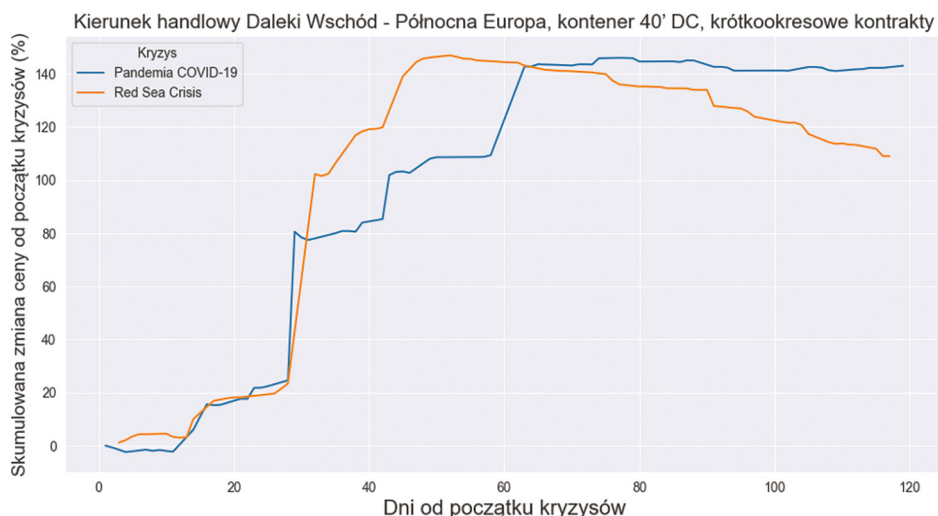
Rysunek 8. Fluktuacja cen przewozu kontenerów w przeciągu czterech miesięcy od początku kryzysów



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych publicznych z firmy Xeneta [b.d.].

Są to wykresy dość rozbieżne, natomiast patrząc na rysunek 9, który pokazuje wahania cenowe wyrażone procentowo względem ceny na początku kryzysu, widać bardzo podobny kształt dwóch krzywych.

Rysunek 9. Porównanie procentowej różnicy kumulacyjnej fluktuacji cen w przeciągu czterech miesięcy od początku kryzysów



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych publicznych z firmy Xeneta [b.d.].

Na podstawie przeprowadzonej analizy obliczony współczynnik korelacji Pearsona pomiędzy skumulowanymi zmianami cen podczas kryzysu COVID-19 i Red Sea Crisis wynosi około 0,879. Wartość ta wskazuje na silną pozytywną korelację między dwoma zmiennymi, co sugeruje, że skumulowane zmiany cen podczas obu kryzysów mają trend do wzrostu w sposób skorelowany.

4.2. Czas tranzytu

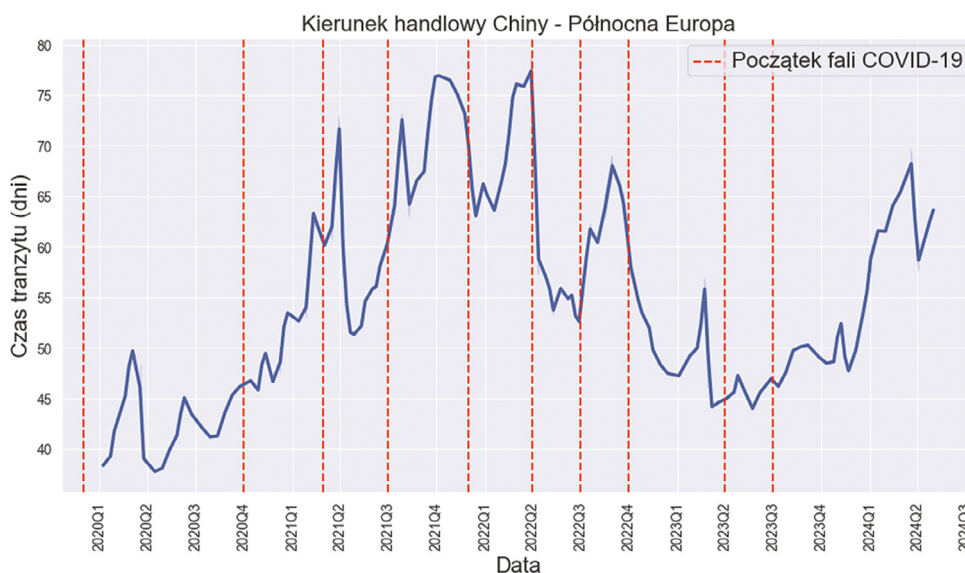
Rysunek 10 przedstawia średni czas spędzony przez kontenerowiec w drodze w czasie ostatnich niecałych pięciu lat. Wykres dotyczy szlaku z Chin do Europy, czyli głównie szlaku przez Morze Czerwone i Morze Śródziemne, zatem wpływ ataków nad Morzem Czerwonym także jest tu reprezentowany.

Dodając na wykresie daty rozpoczęcia fal COVID-19 w postaci czerwonych linii, autorzy zauważyli, jak dobrze widać wydłużenia w czasach dostaw podczas pierwszej fali pandemii, stabilny wzrost czasów przewozu podczas drugiej fali, nagły skok podczas trzeciej fali i szczyt wydłużeń podczas czwartej i piątej fali¹. Jedynym dużym i krótkookresowym odchyleniem

¹ Przyjmuje się, że początkiem pierwszej fali pandemii COVID-19 był marzec 2020; drugiej fali – listopad 2020; trzeciej – kwiecień 2021; czwartej – listopad 2021; piątej – luty 2022 [Suligowski, Ciupa, 2023].

czasu przewozu – które nie wyjaśnia się pandemią COVID-19 (znajduje się pomiędzy falami zakażeń) ani żadną wojenną agresją, która mogłaby zablokować wąskie gardło przewozów morskich – okazało się to w pierwszym kwartale 2023. W raportach i wiadomościach nie znaleziono konkretnego wyjaśnienia wydłużeń czasu przewozu, więc autorzy pozwalają sobie przypuścić, że przyczyną było trzęsienie ziemi w Turcji 6 lutego 2023 roku. Konsekwencje ekonomiczne w postaci wykorzystania statków dla pomocy ofiarom mogły przyczynić się do tak znacznego skoku czasu przewozu.

Rysunek 10. Fluktuacja czasu tranzytu morskiego w 2020–2024 z wyróżnieniem fal COVID-19



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Flexport [2024].

5. Podsumowanie

Pandemia COVID-19 miała istotny wpływ na globalne łańcuchy dostaw, powodując wydłużenia czasów transportu i wzrost kosztów frachtu. Autorzy zwracają uwagę na korelację między falami zakażeń a opóźnieniami w dostawach, sugerując, że silniejsze restrykcje portowe oraz zagrożenie dla załóg kontenerowców mogły być głównymi przyczynami tych zmian. Dodatkowo, silna pozytywna korelacja między wzrostami cen frachtu podczas pandemii i kryzysu Red Sea Crisis wskazuje na podobne mechanizmy kryzysowe, mimo różnic czasowych. Oba kryzysy miały globalny zasięg, zakłócając międzykontynentalne dostawy, co podkreśla konieczność dywersyfikacji dostawców i lokalizacji źródeł, aby zminimalizować ryzyko.

W kontekście różnych zakłóceń, takich jak blokada Kanału Sueskiego czy inwazja Rosji na Ukrainę, autorzy zauważają, że choć te wydarzenia miały wpływ na ceny frachtu, nie miały one równie dużego znaczenia jak pandemia czy Red Sea Crisis. Autorzy przyjmują również

też, że podobne do tych wydarzenia, wywołane przez człowieka, można przewidzieć i na nie przygotować, co potwierdza pojęcie „szarego łabędzia”. Przykładem jest blokada Kanału Sueskiego, która mogła zostać przewidziana na podstawie wcześniejszych podobnych incydentów.

Pandemia COVID-19 i Red Sea Crisis pokazały, jak wrażliwe są globalne łańcuchy dostaw na zakłócenia o różnym charakterze. W obu przypadkach, mimo ich odmiennych przyczyn, wystąpiły podobne wzrosty cen frachtu i opóźnienia w dostawach, co sugeruje, że skala i lokalizacja zakłóceń są kluczowe dla ich wpływu na gospodarkę. Istnieje silna potrzeba dalszej dywersyfikacji źródeł dostaw, a także lepszej adaptacji do globalnych kryzysów, przy czym różnicowanie źródeł dostawy przekłada się na większe koszty operacyjne [Fatima, Ahmad, 2023; Fujimoto, Heller, 2018].

Rekomenduje się dalsze badania nad identyfikowaniem najlepszych praktyk w zarządzaniu ryzykiem oraz budowaniu odpornych łańcuchów dostaw, które będą mogły lepiej reagować na nieprzewidywalne zakłócenia, takie jak zmiany klimatyczne, konflikty geopolityczne czy cyberataki. Współautorzy także pozwalają sobie zasugerować globalnym przewoźnikom dokonanie rozsądnego wyboru pomiędzy wzmacnianiem łańcucha dostaw a jego wyszczuplaniem i większą efektywnością i elastycznością.

Przyszłe badania mogłyby skupić się na ocenie długoterminowych skutków takich kryzysów, jak Red Sea Crisis, które mogą trwać przez kilka lat. Warto również uwzględnić inne potencjalne zakłócenia, jak zmiany klimatyczne, konflikty czy cyberataki, które mogą wpłynąć na globalne łańcuchy dostaw. Istotnym obszarem badań będzie także opracowanie strategii elastycznych i odpornych na przyszłe kryzysy oraz analiza sposobów, w jaki globalne łańcuchy dostaw mogą lepiej reagować na zmieniające się warunki geopolityczne i infrastrukturalne.

Bibliografia

Wydawnictwa zwarte

1. Altuntas Vural, C., Gonzalez-Aregall, M., Woxenius, J., Rogerson, S., Svanberg, M. (2024). *Disruptions in International Container Shipping through the Covid-19 Pandemic from a Swedish Perspective*. Gothenburg: University of Gothenburg.
2. Bookbinder, J.H., Ülkü, M.A. (2021). Freight Transport and Logistics in JIT Systems. W: *International Encyclopedia of Transportation* (s. 107–112), R. Vickerman (ed.). London: Elsevier.
3. Chorev, S. (2023). *The Suez Canal: Forthcoming Strategic and Geopolitical Challenges*. W: *The Suez Canal: Past Lessons and Future Challenges* (s. 3–26). Cham: Springer International Publishing.
4. Park, Y.W., Hong, P. (2019). Paradigm Shift and Black Swan Strategy. W: *Creative Innovative Firms from Japan* (s. 41–50), Y.W. Park, P. Hong (eds.). Singapore: Springer Books.
5. Slack, N., Chambers, S., Johnston, R. (2010). *Operations Management*. London: Pearson Education.

Artykuły naukowe

1. Amasaka, K. (2014). New JIT, New Management Technology Principle: Surpassing JIT, *Procedia technology*, 16, s. 1135–1145.
2. Bhattacharjya, J., Tripathi, S., Gezdu, A., Sutton-Brady, C., Bell, M. (2022). Logistics and Supply Chain Around the World, *Transport and Pandemic Experiences*, s. 149–162.
3. Durugbo, C.M., Al-Balushi, Z. (2023). Supply Chain Management in Times of Crisis: A Systematic Review, *Management Review Quarterly*, 73(3), s. 1179–1235.
4. Fang, H., Fang, F., Hu, Q., Wan, Y. (2022). Supply Chain Management: A Review and Bibliometric Analysis, *Processes*, 10(9), s. 1681.
5. Fatima, S., Ahmad, N. (2023). Global Supply Chain in Covid-19 Crisis: Moving from Efficiency to Resilience, *VEETHIKA-An International Interdisciplinary Research Journal*, 9(1).
6. Gao, T., Lu, J. (2019). The Impacts of Strait and Canal Blockages on the Transportation Costs of the Chinese Fleet in the Shipping Network, *Maritime Policy & Management*, 46(6), s. 669–686. DOI: 10.1080/03088839.2019.1594423.
7. Grant, D., Menachof, D. (2016). Does the Concept of ‘Nearporting’ Provide a Pathway to Better Logistics Sustainability?, *Journal of Supply Chain Management: Research Practice*, 10(1).
8. Herbert-Burns, R. (2009). The Suez Canal: Strategic & Operational Security Realities-Past, Present, & Future, *Strategic Insights: Global Maritime Analysis*, 19.
9. Notteboom, T., Haralambides, H., Cullinane, K. (2024). The Red Sea Crisis: Ramifications for Vessel Operations, Shipping Networks, and Maritime Supply chains, *Maritime Economics & Logistics*, 26(1), s. 1–20.
10. Orlik, A., Veldkamp, L. (2024). Understanding Uncertainty Shocks and the Role of Black Swans, *Journal of Economic Theory*, 222, 105905.
11. Özkanlısoy, Ö., Akkartal, E. (2022). The Effect of Suez Canal Blockage on Supply Chains, *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, 14(1), s. 51–79.
12. Pache, G. (2022). Friend-shoring: A Major Turning Point Towards more Sustainable Value Chains? *International Journal of Managing Value and Supply Chains*, 13, s. 1–9. DOI: 10.5121/ijmvsc.2022.134011.
13. Patel, Y., Joshi, M. (2022). Hadoop Technology, *International Journal of Scientific Research in Science, Engineering and Technology*, 9(6).
14. Pliszczynski, P. (2023). Międzynarodowy transport morski oraz handel światowy, trendy i prognozy, *Zeszyty Studenckie Wydziału Ekonomicznego Uniwersytetu Gdańskiego „NASZE STUDIA”*, 13.
15. Suligowski, R., Ciupa, T. (2023). Five Waves of the COVID-19 Pandemic and Green – Blue Spaces in Urban and Rural Areas in Poland, *Environmental Research*, 216.
16. Taleb, N. (2008). The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable, *Journal of the Management Training Institut*, 36(3), s. 56.

Materiały internetowe

1. Allianz (2021). *The Suez Canal Blockage – Lessons to Be Learned*, <https://commercial.allianz.com/news-and-insights/expert-risk-articles/suez-canal-lessons-learned.html> (dostęp: 24.09.2024).

2. Altera Norway Marine (b.d.). *Injection*, <https://alteranorwaymarine.com/injection/> (dostęp: 21.09.2024).
3. Buszko, A. (2023). *Neuroeconomics as an Appropriate Approach to Clarify the Economic Model: The Case of Russia*, <https://www.qeios.com/read/UUSKHY> (dostęp: 24.09.2024).
4. Compass (2023). *Xeneta Shipping Index by Compass. Methodology*, https://www.compassft.com/wp-content/uploads/XSI-C_Methodology.pdf (dostęp: 24.09.2024).
5. Flexport (2024). *Flexport Ocean Timeliness Indicator*, <https://www.flexport.com/blog/flexport-ocean-timeliness-indicator/> (dostęp: 26.09.2024).
6. J.P. Morgan (2024). *What Are the Impacts of the Red Sea Shipping Crisis?*, <https://www.jpmorgan.com/insights/global-research/supply-chain/red-sea-shipping> (dostęp: 24.09.2024).
7. Lawder, D. (2024). *Baltimore Bridge Collapse to Cause Logistics Headaches, not supply chain crisis*, <https://www.reuters.com/world/us/baltimore-bridge-port-blockade-wont-trigger-new-supply-chain-crisis-experts-say-2024-03-27/> (dostęp: 24.09.2024).
8. Mandra, J. (2023). *Maersk, MSC and Other Liner Majors Suspend Red Sea Runs Amid Escalating Attacks*, <https://www.offshore-energy.biz/maersk-msc-and-other-liner-majors-suspend-red-sea-runs-amid-escalating-attacks/> (dostęp: 26.09.2024).
9. Milne, R. (2024). *Red Sea Trade Disruption Could Last Until Next Year, Warns Maersk*, <https://www.ft.com/content/434ba2c0-fd47-44e0-92a3-cafddce09769> (dostęp: 24.09.2024).
10. Port Watch (b.d.). *Port Monitor Suez Canal*, <https://portwatch.imf.org/pages/c57c79bf612b-4372b08a9c6ea9c97ef0> (dostęp: 24.09.2024).
11. Saul, J., Abdallah, N. (2024). *Houthis to Step Up Red Sea Strikes, Use 'Submarine Weapons', Leader Says*, <https://www.reuters.com/world/middle-east/vessel-attacked-by-missiles-south-east-yemens-aden-ukmto-says-2024-02-22/> (dostęp: 24.09.2024).
12. Sherman, E. (2020). *94% of the Fortune 1000 Are Seeing Coronavirus Supply Chain Disruptions: Report*, <https://fortune.com/2020/02/21/fortune-1000-coronavirus-china-supply-chain-impact/> (dostęp: 24.09.2024).
13. Waldersee, V., Ringstrom, A., Mannes, M. (2024). *Tesla, Volvo Car Pause Output as Red Sea Shipping Crisis Deepens*, <https://www.reuters.com/business/autos-transportation/tesla-berlin-suspend-most-production-two-weeks-over-red-sea-supply-gap-2024-01-11/> (dostęp: 24.09.2024).
14. Xeneta (2024). *Geo-Hierarchy Methodology*, <https://help.xeneta.com/en/articles/88-geo-hierarchy-methodology> (dostęp: 24.09.2024).
15. Xeneta (b.d.). *Xeneta Shipping Index*, <https://xsi.xeneta.com/> (dostęp: 24.09.2024).

Analysis of the Container Market Response to the COVID-19 Crisis, the 2021 Suez Canal Blockade and the 2024 Red Sea Crisis

Abstract

The article explores the response of the global container market to three recent large-scale crises, comparing their impact on freight rates and transit times while formulating hypotheses about the ability to protect supply chains from disruption. The crises examined are the COVID-19 pandemic, the Suez Canal blockage in 2021 and the ongoing Red Sea Crisis since 2023. The authors conducted a study that revealed a correlation between pandemic waves and increased maritime transport times, as well as a significant similarity in market reactions to crises, with freight prices rising sharply in the first 10 weeks following each crisis outbreak. The analysis suggests that despite different causes of disruptions, market mechanisms respond in a similar way, highlighting the fragility of modern supply chains. The authors emphasize the need to diversify suppliers and strengthen supply chain resilience against future crises such as armed conflicts, infrastructure disruptions or climate change.

Keywords: supply chain management, supplier management, diversification, maritime transit, Just in Time
