

Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

Dziedzina nauki: Nauki społeczne

Dyscyplina naukowa: Ekonomia i Finanse

Marta Gajzner

**WPŁYW RYZYKA KATASTROFICZNEGO NA RYZYKO SYSTEMOWE W SEKTORZE
UBEZPIECZEŃ**

Rozprawa doktorska

Promotor: dr hab. Stanisław Wanat, prof. UEK

KRAKÓW, 2024 ROK

Serdecznie dziękuję Promotorowi, Panu dr. hab. Stanisławowi Wanatowi, prof. UEK, za pomoc merytoryczną, poświęcony czas i wsparcie udzielone podczas pisania rozprawy doktorskiej oraz wszystkim tym, którzy swoimi radami przyczynili się do jej powstania. Podziękowania składam również Łukaszowi Kwiatkowskiemu za nieocenione wsparcie podczas zmagania z pracą, a także innym Przyjaciołom i osobom, które okazywały życzliwość.

Zawartość

Wstęp	5
1. Charakterystyka ryzyka systemowego	11
1.1 Definicje ryzyka systemowego	13
1.2 Endogeniczne i egzogeniczne determinanty ryzyka systemowego	20
1.3 Pomiar ryzyka systemowego	22
1.3.1 Przegląd miar ryzyka systemowego.....	24
1.3.2 Charakterystyka wybranych miar ryzyka systemowego	26
1.3.3 Wybrane narzędzia identyfikacji ryzyka systemowego.....	32
2. Ryzyko systemowe a sektor ubezpieczeń	37
2.1 Sektor ubezpieczeń jako element systemu finansowego – rola powiązań instytucji	37
2.1.1 Struktura systemu finansowego.....	37
2.1.2 Powiązania sektora ubezpieczeń z systemem finansowym.....	41
2.2 Efekt zarażania	46
2.3 Model biznesowy ubezpieczycieli a ryzyko systemowe	51
2.4 Różne podejścia do ryzyka systemowego w sektorze ubezpieczeń.....	56
2.4.1 Udział firm ubezpieczeniowych w tworzeniu ryzyka systemowego.....	57
2.4.2 Udział firm reasekuracyjnych w tworzeniu ryzyka systemowego.....	62
2.4.3 Ekspozycja firm sektora ubezpieczeń na ryzyko systemowe	64
3. Makroostrożnościowe podejście do ryzyka systemowego w sektorze ubezpieczeń	66
3.1 Przed kryzysem finansowym 2007-2009 (subprime).....	67
3.2 Po kryzysie subprime	70
3.2.1 Metodyka oceny ubezpieczycieli o globalnym znaczeniu systemowym według IAIS 2013 i 2016	74
3.2.2 Nadzór nad ubezpieczycielami o globalnym znaczeniu systemowym.....	83
3.3 Aktualne propozycje	85
3.3.1 Metodyka IAIS 2019	85
3.3.2 Metodyka EIOPA	93
4. Zdarzenia katastroficzne a sektor ubezpieczeń.....	109
4.1. Charakterystyka zdarzeń katastroficznych na świecie	109
4.2 Ryzyko katastroficzne	115
4.3 Zdarzenia katastroficzne a system finansowy	118
4.4 Analiza wpływu pandemii Covid-19 na ryzyko systemowe sektora ubezpieczeń	129
4.5 Dywersyfikacja ryzyka katastroficznego	134

4.5.1	Reasekuracja.....	135
4.5.2	Sekurytyzacja	142
4.5.3	Porównanie reasekuracji i sekurytyzacji w kontekście ryzyka katastroficznego.....	145
5.	Cele, hipotezy i metody badawcze	152
5.1	Cele i hipotezy badawcze	152
5.2	Charakterystyka znanych w literaturze metod analizy wpływu zdarzeń katastroficzych na ryzyko systemowe	155
5.3	Propozycja empirycznego podejścia do analizy wpływu zdarzeń katastroficzych na ryzyko systemowe w sektorze ubezpieczeń	160
5.3.1	Analiza wkładu ubezpieczyciela w ryzyko systemowe.....	161
5.3.2	Analiza ekspozycji na ryzyko systemowe	163
5.3.3	Analiza powiązań firm w ramach sektora ubezpieczeń.....	166
5.3.4	Analiza możliwości redukcji wkładu sektora ubezpieczeń w ryzyko systemowe poprzez globalny rynek reasekuracji	169
6.	Związek ryzyka katastroficznego z ryzykiem systemowym – wyniki analizy empirycznej.....	171
6.1	Prezentacja danych wykorzystanych w analizie	171
6.2	Wkład ubezpieczyciela w ryzyko systemowe	175
6.3	Ekspozycja ubezpieczyciela na ryzyko systemowe.....	186
6.4	Ekspozycja sektora ubezpieczeń na ryzyko systemowe	196
6.5	Powiązania firm w ramach sektora ubezpieczeń	203
6.6	Ocena możliwości redukcji wkładu sektora ubezpieczeń w ryzyko systemowe przez globalny rynek reasekuracji	223
6.7	Odporność stosowanej procedury badawczej w zakresie długości okresu przed i po katastrofie.....	235
	Zakończenie	238
	Literatura.....	244
	Aneks.....	266
	Tabele	266
	Statystyki opisowe dla stóp zwrotu	266
	Statystyki opisowe dla ΔCoVaR	271
	Statystyki opisowe dla MES	275
	Spis tabel	279
	Spis rysunków	280

Wstęp

Od ponad dekady naukowcy starają się zdefiniować, zbadać i zmierzyć ryzyko systemowe (RS), które w dobie globalizacji ekonomii jest jednym z ważniejszych pojęć w predykcji zjawisk ekonomicznych. Analizujący to zjawisko opierają swoje badania niepewności i ryzyka między innymi na: (Knight 1921, Tversky, Kahneman 1992, Camerer, Weber 1992).

Jedną z istotnych organizacji Unii Europejskiej jest Europejska Rada ds. Ryzyka Systemowego (*European Systemic Risk Board, ESRB*). Funkcjonuje ona od 2010 r. i odpowiada za nadzór makroostrożnościowy nad systemem finansowym UE oraz działania zapobiegawczo – łagodzące, związane z ryzykiem systemowym. Zakres jej kompetencji jest więc szeroki – obejmuje banki, firmy ubezpieczeniowe, firmy zarządzające aktywami, parabanki, firmy zaliczane do infrastruktury rynku finansowego oraz inne instytucje i rynki finansowe.

Istnieje wiele definicji ryzyka systemowego, w zależności od kontekstu oraz podmiotu, który je bada. Definicje tego zjawiska podają organizacje nadzorujące sektor ubezpieczeniowy (np. European Insurance and Occupational Pensions Authority, EIOPA) i bankowy (np. Komitet Bazylejski ds. Nadzoru Bankowego). Od światowego kryzysu finansowego, nazywanego subprime, który przypadał na lata 2007-2009, również wielu naukowców pochyliło się nad tym fenomenem. Autorzy definicji przedstawiają to zjawisko w różnych ujęciach – niektórzy skupiają się na systemie finansowym, a niektórzy przyjmują szerszą perspektywę.

Jedną z definicji, opracowaną przez Międzynarodowy Fundusz Walutowy, Bank Rozrachunków Międzynarodowych i Radę Stabilności Finansowej (International Monetary Fund, Bank for International Settlements, Financial Stability Board 2009) wskazuje, że ryzyko systemowe jest zakłóceniem w płynnym dostarczaniu usług finansowych, którego przyczyną jest nieprawidłowe działanie całości bądź części systemu finansowego. Te awarie w systemie finansowym mogą prowadzić do negatywnych konsekwencji dla gospodarki realnej.

Dotychczas większość dyskusji na temat ryzyka systemowego koncentruje się na sektorze bankowym z uwagi na jego znaczącą rolę w kryzysie finansowym w latach 2007-2009. Kryzys ten sprawił, że tematyka ryzyka systemowego stała się przedmiotem licznych badań. Ponadto przed tym kryzysem zwykle nie brano pod uwagę, że branża ubezpieczeniowa może przyczyniać się do ryzyka systemowego. Natomiast po jego

wystąpieniu podmioty nadzorujące oraz badacze zjawiska ryzyka systemowego, zauważyli iż sektor ubezpieczeń może być również systemowo istotny, chociaż (z wyjątkiem ubezpieczyciela AIG) branża ubezpieczeń miała mniejsze znaczenie podczas tego kryzysu, w porównaniu z bankami.

Ze względu na odwrócony cykl produkcyjny sektor ubezpieczeń ma inną specyfikę niż sektor bankowy. W literaturze istnieje pogląd, iż poprzez tradycyjną działalność ubezpieczeniową sektor ubezpieczeń nie generuje ryzyka systemowego, jednak już wszelkie działania pozaubezpieczeniowe mogą być źródłem jego ryzyka. W latach 2019-2020 Komisja Europejska zwróciła się do Europejskiego Urzędu Nadzoru Ubezpieczeń i Pracowniczych Programów Emerytalnych (EIOPA) i poprosiła o ocenę, czy istniejące przepisy ramowe Solvency II pozwalają na odpowiedni nadzór makroostrożnościowy oraz o ustanowienie narzędzi do identyfikacji, pomiaru i ograniczania RS. Inicjuje to badania nad całościowymi ramami oceny i ograniczania ryzyka systemowego w sektorze ubezpieczeń, przy uwzględnieniu, że może ono wynikać zarówno ze zbiorowej działalności i ekspozycji ubezpieczycieli na poziomie całego sektora, jak i z trudności lub niepożądanego upadłości poszczególnych ubezpieczycieli. Wynikiem tych badań jest jakościowa analiza problemu oraz zbiór aktualnych pytań dotyczących narzędzi, które umożliwiłyby zastosowanie metod wczesnego ostrzegania i identyfikację ubezpieczycieli o znaczeniu systemowym. W opracowaniu (EIOPA 2017) podkreśla się, że zdarzeniem wyzwającym (ang. *triggering event*) ryzyko systemowe może być konkretne, negatywne wydarzenie, które traktuje się jako szok. EIOPA do takich szoków zalicza zdarzenie katastroficzne. Jednakże badania tej organizacji nie obejmują analizy ilościowej i rozwiązań regulacyjnych opartych na takiej analizie.

Tematyka ryzyka systemowego w sektorze ubezpieczeń jest opisywana w artykułach naukowych oraz opracowaniach instytucji nadzorujących sektor ubezpieczeń, jednakże pozycje literaturowe w tym obszarze są nieliczne w stosunku do literatury związanej z ryzykiem systemowym w sektorze bankowym. Literatura w języku polskim dotycząca tego zagadnienia wydaje się niewystarczająca, gdzie w jeszcze mniejszym stopniu porusza się wpływ zdarzeń katastroficznych na ryzyko systemowe, nie tylko w odniesieniu do sektora ubezpieczeń.

Ponadto bazując na przeglądzie literatury i analizując bieżącą sytuację na świecie, szczególnie związaną z ryzykiem klimatycznym i geopolitycznym, mogę stwierdzić, że:

- Istnieje niewielka liczba publikacji naukowych, bazujących na danych i metodach ilościowych, które pokazują, że zdarzenia katastroficzne mogą wywoływać ryzyko systemowe, szczególnie w sektorze ubezpieczeń.
- Fakt, że zmiany klimatyczne, znaczny postęp technologiczny i niestabilna sytuacja geopolityczna, wpływają na narastanie ryzyka występowania katastrof, zarówno naturalnych, jak i spowodowanych przez człowieka, czyni problematykę wpływu ryzyka katastroficznego na ryzyko systemowe aktualną i coraz bardziej znaczącą oraz wymaga dalszych badań.

Poza ryzykiem systemowym, istotnym aspektem mojego badania jest ryzyko katastroficzne. Zjawisko to wydaje się mieć bardziej intuicyjną definicję niż ryzyko systemowe. Ryzyko katastroficzne to możliwość wystąpienia zdarzenia katastroficznego, natomiast specyfiką zdarzenia katastroficznego jest to, że pojawia się nagle i zwykle niespodziewanie oraz przynosi duże straty – majątkowe bądź ludzkie. W literaturze zwraca się uwagę także na niską częstotliwość występowania zdarzeń katastroficznych, natomiast w praktyce jest to zależne od rodzaju zdarzenia i obszaru geograficznego, ponieważ niektóre tereny są bardziej podatne na ekstremalne zdarzenia, szczególnie katastrofy naturalne.

Pojawienie się katastrofy wiąże się często z potrzebą pokrycia ubezpieczeniowego dużych roszczeń, co może zaburzać płynność firm ubezpieczeniowych. Dlatego w rozprawie poruszam również tematykę łagodzenia skutków materializacji ryzyka katastroficznego. Firmy ubezpieczeniowe stosują reasekurację w celu dywersyfikacji strat, w szczególności katastroficznych, czyli przeniesienia na reasekuratorów części ryzyka związanego ze zdarzeniami mogącymi wywołać znaczne straty. W dotychczasowej literaturze poruszana jest wprawdzie tematyka dywersyfikacji strat katastroficznych za pomocą reasekuracji, jednakże po przeprowadzeniu dogłębnej analizy literaturowej, w której łączy się te dwa aspekty, zauważono, że nie jest badana w kontekście ryzyka systemowego. W szczególności brak jest opracowań, bazujących na badaniach empirycznych, wskazujących na oddziaływanie zastosowania reasekuracji ryzyka katastroficznego na poziom ryzyka systemowego. Natomiast istnieją pozycje literaturowe pokazujące, że ze względu na szerokie oddziaływanie pewnych zdarzeń katastroficznych, zakres dywersyfikacji jest ograniczony. Wiąże się to ze zmniejszeniem możliwości podziału ryzyka katastroficznego, tym samym obciążeniem pojedynczych firm ubezpieczeniowych stratami przekraczającymi ich możliwości finansowania, co

może wywołać niewypłacalność tych ubezpieczycieli i skutkować problemami w systemie finansowym.

Niniejsza rozprawa doktorska odnosi się do wcześniej wspomnianych badań zainicjowanych przez EIOPA, dotyczących całościowych ram oceny i ograniczania ryzyka systemowego w sektorze ubezpieczeń. W świetle zdefiniowanego problemu badawczego oraz dotychczasowego stanu wiedzy, jej głównym celem jest: *Zbadanie związku między zdarzeniami katastroficznymi i ryzykiem systemowym. Empiryczna weryfikacja czy zdarzenia o charakterze katastroficznym można zaliczyć do zdarzeń wyzwalających ryzyko systemowe w sektorze ubezpieczeń. Sprawdzenie roli reasekuracji w łagodzeniu skutków zdarzeń katastroficznym i zmniejszeniu oddziaływania takich zdarzeń na RS.*

Określony w ten sposób cel główny dekomponuję na następujące cele szczegółowe:

1. Identyfikacja w oparciu o literaturę przedmiotu oraz raporty EIOPA:
 - a) endogenicznych i egzogenicznych (w tym makroekonomicznych) czynników ryzyka systemowego w sektorze ubezpieczeń;
 - b) kanałów rozprzestrzeniania się ryzyka systemowego w sektorze ubezpieczeń i przenoszenia na cały system finansowy oraz na realną gospodarkę jego skutków;
 - c) wkładu sektora ubezpieczeń w ryzyko systemowe i ekspozycji sektora na to ryzyko;
 - d) metod pomiaru ryzyka systemowego.
2. Przegląd makroostrożnościowego podejścia do ryzyka systemowego w sektorze ubezpieczeń.
3. Przedstawienie znanych w literaturze metod analizy związku zdarzeń o charakterze katastroficznym z ryzykiem systemowym.
4. Analiza częstotliwości i skutków zdarzeń katastroficznym w latach 1970-2021.
5. Opracowanie autorskiego empirycznego podejścia do analizy wpływu zdarzeń katastroficznym na ryzyko systemowe w sektorze ubezpieczeń.
6. Zbadanie czy pojawienie się zdarzenia katastroficznego powoduje wzrost wkładu instytucji ubezpieczeniowej w ryzyko systemowe.
7. Zbadanie czy pojawienie się zdarzenia katastroficznego powoduje wzrost ekspozycji instytucji ubezpieczeniowej i sektora ubezpieczeń na ryzyko systemowe.

8. Określenie wpływu pandemii Covid-19 na ryzyko systemowe sektora ubezpieczeń, porównanie tego wpływu z oddziaływaniem kryzysu subprime na ryzyko systemowe sektora ubezpieczeń.
9. Zbadanie wzajemnych powiązań instytucji ubezpieczeniowych oraz powiązań instytucji sektora ubezpieczeń z systemem finansowym (jednego z czynników ryzyka systemowego).
10. Ocena wpływu zdarzeń katastroficznych na wzrost wzajemnych powiązań firm sektora ubezpieczeń.
11. Zbadanie możliwości dywersyfikacji ryzyka katastroficznego za pomocą reasekuracji.
12. Analiza roli reasekuracji w łagodzeniu skutków zdarzeń katastroficznych.

Odwołując się do określonych celów, formułuję następującą hipotezę główną: *Wystąpienie zdarzenia katastroficznego zwiększa zagrożenie systemowe w sektorze ubezpieczeń i powoduje wzrost siły powiązań pomiędzy podmiotami tego sektora, prowadzących do efektu zarażania*, a także cztery hipotezy szczegółowe:

- H1: Wystąpienie zdarzenia katastroficznego powoduje zwiększenie wkładu ubezpieczyciela w ryzyko systemowe.
- H2: Wystąpienie zdarzenia katastroficznego zwiększa ekspozycję ubezpieczyciela i całego sektora ubezpieczeń na ryzyko systemowe.
- H3: Wystąpienie zdarzenia katastroficznego zwiększa siłę wzajemnych powiązań między firmami sektora ubezpieczeń.
- H4: Wystąpienie zdarzenia katastroficznego zmniejsza możliwości globalnego rynku reasekuracji, przez co obniża potencjał redukcji wkładu sektora ubezpieczeń w ryzyko systemowe.

Uzyskane w rozprawie wyniki są częściowym uzupełnieniem luki metodycznej i empirycznej w literaturze w obszarze badań dotyczących związku między ryzykiem katastroficznym i ryzykiem systemowym.

Rozprawa składa się z sześciu rozdziałów. Pierwsze cztery mają charakter teoretyczny, w piątym przedstawia się metodykę badań empirycznych, natomiast w szóstym – wyniki tych badań.

Rozdział pierwszy obejmuje wprowadzenie do tematyki ryzyka systemowego. Rozpoczyna się go od definicji ryzyka systemowego. Następnie podaje się przyczyny tego ryzyka. Ostatnią część rozdziału stanowi przegląd wraz z charakterystyką wybranych miar ryzyka systemowego.

W rozdziale drugim uwaga skupiona jest na powiązaniu zagadnienia ryzyka systemowego oraz sektora ubezpieczeń, a także na roli powiązań w rozprzestrzenianiu tego ryzyka. W pierwszej części rozdziału omawiane są relacje sektora ubezpieczeń z systemem finansowym. Następnie poruszana jest problematyka efektu zarażania, prowadzącego do ryzyka systemowego. W kolejnej części rozdziału, bazując na przeglądzie literatury, prezentowane są różne podejścia do ryzyka systemowego w sektorze ubezpieczeń.

Rozdział trzeci przedstawia makroostrożnościowe podejście do ryzyka systemowego w sektorze ubezpieczeń. Prezentowane są regulacje prawne dotyczące tego ryzyka, wprowadzone przez instytucje nadzoru nad sektorem ubezpieczeń. Akcentuje się rolę kryzysu finansowego subprime w zmianie podejścia do ryzyka systemowego.

Rozdział czwarty jest poświęcony tematyce ryzyka katastroficznego oraz jego powiązaniu z systemem finansowym. Na wstępie przedstawia się charakterystykę zdarzeń katastroficznych oraz ryzyka katastroficznego. Następnie opisuje się oddziaływanie takich zdarzeń na system finansowy. Kolejną częścią tego rozdziału jest wskazanie znaczenia reasekuracji w redukcji ryzyka systemowego. Jako alternatywę dla reasekuracji przedstawia się inne metody transferu ryzyka katastroficznego i dokonuje ich porównania z reasekuracją.

W rozdziale piątym określa się cele, hipotezy i metody badawcze. Na początku wymienia się cele i hipotezy badawcze. Następnie dokonuje się przeglądu literatury dotyczącej powiązania zdarzeń katastroficznych z ryzykiem systemowym. W kolejnym etapie prezentuje się metody badawcze, wykorzystane w analizie empirycznej.

W rozdziale szóstym przedstawia się wyniki analizy empirycznej oraz wyciągnięte z niej wnioski. Struktura tego rozdziału związana jest z postawionymi hipotezami szczegółowymi, tzn. kolejne podrozdziały dotyczą wpływu wystąpienia zdarzenia katastroficznego na ryzyko systemowe, reprezentowane przez takie elementy jak: wkład firm sektora ubezpieczeń w ryzyko systemowe, ekspozycja firm i całego sektora na to ryzyko, wzajemne połączenia firm sektora ubezpieczeń (jako czynnik sprzyjający materializacji ryzyka systemowego), a także zależności między sektorami ubezpieczeń z różnych kontynentów, decydujące o ograniczonej możliwości redukcji ryzyka systemowego. Ostatnim elementem rozdziału są wnioski z badania odporności procedury badawczej, które przeprowadzono w zakresie długości okresu przed i po katastrofie.

1. Charakterystyka ryzyka systemowego

Ryzyko systemowe (RS), nazywane jest również ryzykiem systemu finansowego. Stanowi ono jedno z kluczowych pojęć we współczesnych badaniach nad stabilnością finansową i bezpieczeństwem rynków. Jego znaczenie wzrosło szczególnie po globalnym kryzysie finansowym z lat 2007-2009, który obnażył słabości w funkcjonowaniu rynków finansowych oraz pokazał jak szybko lokalne problemy mogą przekształcić się w globalne zawirowania. Zatem zrozumienie istoty ryzyka systemowego jest kluczowe dla skutecznego zarządzania stabilnością finansową oraz przeciwdziałania kryzysom, które mogą mieć poważne konsekwencje dla gospodarek na całym świecie.

Analizą RS zajmują się teoretycy i praktycy, między innymi Międzynarodowe Stowarzyszenie Nadzorów Ubezpieczeniowych (International Association of Insurance Supervisors, IAIS), Europejski Urząd Nadzoru Ubezpieczeń i Pracowniczych Programów Emerytalnych (European Insurance and Occupational Pension Authority, EIOPA). Istnieje bogata literatura dotycząca ryzyka systemowego, w szczególności odnosząca się do sektora bankowego, oraz liczne definicje tego ryzyka. Przegląd jego definicji znajduje się w dalszej części tego rozdziału.

Ryzyko systemowe odnosi się do zagrożeń, które mogą prowadzić do poważnych zakłóceń w funkcjonowaniu całego systemu finansowego, a w konsekwencji do znacznych strat ekonomicznych. Jest to zjawisko, które nie dotyczy pojedynczych podmiotów, lecz systemu jako całości. W przeciwieństwie do ryzyka specyficznego, które jest związane z poszczególnymi firmami lub sektorami, ryzyko systemowe ma charakter bardziej rozproszony.

RS wiąże się z dwoma elementami – początkowym zdarzeniem, które oddziałuje na system finansowy oraz rozprzestrzenianiem się wpływu tego zdarzenia. Przykładowo, Borsuk i Kostrzewa (2020) wyróżniają dwa etapy ryzyka systemowego:

- narastanie RS, objawiające się między innymi wzrostem dźwigni finansowej, powstaniem baniek cenowych aktywów;
- materializacja RS, podczas której początkowy szok zostaje nasilony jako skutek niedoskonałości występujących w systemie finansowym. Szok ten przenosi się między powiązаныmi instytucjami systemu.

Do tych niedoskonałości systemu można zaliczyć między innymi: nadmierne zadłużenie, niewłaściwe regulacje, brak odpowiedniej przejrzystości na rynkach finansowych.

Materializacja tego ryzyka w dużej mierze wynika ze skorelowanych niewydolności instytucji, co wiąże się z niemożnością zaspokojenia ich zobowiązań wobec dłużników, klientów lub partnerów biznesowych (Giesecke, Kim 2011).

Jednym z kluczowych aspektów ryzyka systemowego jest jego zdolność do tworzenia efektu domina. Kryzys w jednym sektorze lub w jednym kraju może szybko rozprzestrzenić się na inne sektory i kraje, prowadząc do globalnej destabilizacji. Takie zjawisko było widoczne w czasie kryzysu finansowego w latach 2007-2009, kiedy to upadek dużych instytucji finansowych w Stanach Zjednoczonych miał dalekosiężne skutki dla gospodarek na całym świecie. Efekt ten jest potęgowany przez wzajemne powiązania finansowe oraz szeroki zakres globalizacji, która sprawia, że rynki są ze sobą silnie zintegrowane.

Ryzyko systemowe może zmieniać się zarówno w skali zagregowanej i sektorowej, jak i na poziomie poszczególnych instytucji. Ten trzeci przypadek występuje, gdy rozmiar firmy wzrasta lub zmniejsza się bądź gdy zmienia się ważność instytucji dla systemu finansowego (Nier 2011). Autor ten uważa, że zmianie może ulec również zbiór systemowo ważnych instytucji, np. kiedy pojawiają się między nimi nowe ekspozycje o znacznych rozmiarach.

Ryzyka systemowego nie da się całkiem wyeliminować. Ponadto nie jest możliwe określenie jaki rozmiar kapitału jest niezbędny, aby zabezpieczyć się przed efektami jego materializacji (Pyka, Nocoń 2020).

W literaturze naukowej można znaleźć różne klasyfikacje ryzyka systemowego. Jedna z nich bazuje na źródłach tego ryzyka. W tym kontekście ryzyko systemowe można podzielić na ryzyko endogeniczne i egzogeniczne. Ryzyko endogeniczne jest wynikiem wewnętrznych procesów zachodzących w systemie finansowym, takich jak nadmierne zaciąganie kredytów czy nieodpowiedzialne praktyki bankowe. Z kolei ryzyko egzogeniczne pochodzi z zewnątrz i może być wywołane przez szoki makroekonomiczne, zmiany w regulacjach gospodarczych czy globalne wydarzenia polityczne.

Ryzyko systemowe może być powodowane przez inne rodzaje ryzyka, np. kredytowe (ryzyko, że dłużnik nie spłaci kredytu wraz z odsetkami w ustalonym terminie¹) albo płynności (stan, w którym firma nie dysponuje wystarczającą ilością środków finansowych, aby pokryć swoje krótkoterminowe i długoterminowe zobowiązania²). Marton – Gadoś (2015) uważa, że RS różni się od innych ryzyk występujących w systemie finansowym tym, że ma szersze znaczenie, jest ciągle oraz bardziej złożone.

¹ Gostomski E., *Ryzyko kredytowe banku*, www.ekonom.ug.edu.pl, dostęp dnia 8.01.2021 r.

² Rzeczycka A., Goławska-Witkowska G. (2017), *Ryzyko płynności a poziom płynności finansowej przedsiębiorstw w Polsce*, „Annales H – Oeconomia”

RS jako ryzyko oceniane ex post, różni się od innych ryzyk tym, że są one określane przez źródła. Ronka – Chmielowiec (2017) wyróżnia ryzyka charakterystyczne tylko dla branży ubezpieczeniowej, należą do nich: ryzyko ubezpieczeniowe, które wiąże się z przedmiotem ubezpieczenia; ryzyko ubezpieczającego – związane z charakterem umowy ubezpieczeniowej; ryzyko ubezpieczyciela – wynikające z funkcjonowania firmy ubezpieczeniowej. Towarzystwa ubezpieczeniowe często podejmują działania, które wychodzą poza typową działalność ubezpieczeniową, więc podmioty te są narażone także na ryzyka niezwiązane stricte z działalnością ubezpieczeniową. Zatem ryzyka pojawiające się w danej firmie zależą przede wszystkim od rodzaju prowadzonej przez ten podmiot aktywności.

W niniejszej pracy skupiam się na ryzyku systemowym, które jest uwzględniane w literaturze dotyczącej systemu finansowego, lecz dotąd niewystarczająco rozpatrywane w branży ubezpieczeniowej, chociaż także jej dotyczy. Podejmuję dwa główne wątki – generowania RS przez sektor ubezpieczeń oraz jego ekspozycji na to ryzyko w kontekście zdarzeń katastroficznych. W szczególności w tym rozdziale dokonuję wprowadzenia do terminu „ryzyko systemowe”. Przedstawiam definicję, przyczyny oraz sposób pomiaru tego ryzyka.

1.1 Definicje ryzyka systemowego

Ryzyko jest powszechnie występującym zjawiskiem w każdej dziedzinie życia. Towarzyszy ono działaniom i przedsięwzięciom, których wynik jest nieznany lub niepewny. Wielu autorów analizowało istotę ryzyka, podając liczne definicje, zróżnicowane przede wszystkim ze względu na obszar działalności, w którym to ryzyko występuje. Pierwsze prace dotyczące ryzyka obejmują pozycje: (Willett 1901, Knight 1921).

Natomiast ryzykiem systemowym zaczęto zajmować się pod koniec XX wieku, jego pierwsze definicje można znaleźć w literaturze z połowy lat 90-tych XX wieku. Jednak dopiero kryzys finansowy w latach 2007-2009 zwiększył zainteresowanie tym zjawiskiem.

Śledząc raporty instytucji nadzoru finansowego oraz literaturę przedmiotu można zauważyć, że podstawowym elementem analizy ryzyka systemowego jest ustalenie definicji tego zjawiska. Nie istnieje jednoznaczna definicja tego ryzyka. Marton – Gadoś (2015) podkreśla, że definicje są zróżnicowane pod kątem różnych wag, które przypisuje się prawdopodobnym przyczynom RS. Autorka zauważa, że obecnie kładzie się większy nacisk na czynniki endogeniczne niż egzogeniczne ryzyka systemowego.

Definicje można także pogrupować według kryterium podmiotu, który je opracowuje. W tym podrozdziale przedstawione zostaną definicje zarówno instytucji sprawujących nadzór

nad systemem finansowym oraz innych jednostek prawnych (między innymi organów UE), jak i indywidualnych badaczy zjawiska, rozpatrujących ryzyko systemowe według różnych ujęć. Następnie wskazane zostaną pozycje literaturowe, w których dokonuje się przeglądu ryzyka systemowego.

Według Międzynarodowego Funduszu Walutowego, Banku Rozrachunków Międzynarodowych i Rady Stabilności Finansowej (International Monetary Fund, Bank for International Settlements, Financial Stability Board 2009) ryzyko systemowe to zakłócenie w płynności usług finansowych, które:

- jest spowodowane przez nieprawidłowości w funkcjonowaniu całości lub części systemu finansowego;
- ma potencjał, aby spowodować poważne negatywne konsekwencje dla realnej gospodarki.

Definicja RS podana przez Komitet Bazylejski ds. Nadzoru Bankowego (Basel Committee on Banking Supervision 2012) również wiąże sferę finansową z gospodarką realną, tj. gospodarką dóbr i usług. Wskazuje ona, że ryzyko systemowe to ryzyko tego, że zakłócenia w dostarczaniu kluczowych usług finansowych będą miały poważne konsekwencje dla gospodarki realnej. Podobną definicję podaje EIOPA (2017). Instytucja ta określa ryzyko systemowe jako zakłócenie w systemie finansowym, które może mieć poważne negatywne konsekwencje dla rynku wewnętrznego i gospodarki realnej.

Kolejną definicję przedstawia Europejski Bank Centralny (European Central Bank 2010). Według tej instytucji ryzyko systemowe to ryzyko doświadczenia zdarzenia systemowego, a zdarzenie systemowe jest określane jako niestabilności finansowe rozprzestrzeniające się w takim zakresie, że proces pośrednictwa finansowego jest zaburzony, a także mają one istotny, negatywny wpływ na wzrost gospodarczy i dobrobyt.

Komitet ds. Systemów Płatności i Rozrachunku oraz Międzynarodowa Organizacja Komisji Papierów Wartościowych (Committee on Payment and Settlement Systems, International Organization of Securities Commissions 2012) określają ryzyko systemowe jako sytuację, w której niezdolność co najmniej jednego uczestnika rynku do wypełniania zobowiązań w odpowiednim czasie może spowodować niezdolność innych uczestników do zaspokojenia ich zobowiązań.

Ponadto prawna definicja ryzyka systemowego na poziomie Unii Europejskiej znajduje się w Regulacji Parlamentu Europejskiego i Rady UE nr 2019/2176 z dnia 18 grudnia 2019 r., zmieniającej rozporządzenie UE nr 1092/2010 w sprawie nadzoru makroostrożnościowego Unii Europejskiej nad systemem finansowym i ustanowienie Europejskiej Rady ds. Ryzyka

Systemowego. Według tej definicji ryzyko systemowe oznacza ryzyko zakłóceń w systemie finansowym z potencjałem do posiadania poważnych negatywnych konsekwencji dla gospodarki realnej Unii lub co najmniej jednego z państw członkowskich i dla funkcjonowania rynku wewnętrznego. Wszystkie rodzaje finansowych pośredników, rynków i infrastruktury mogą być potencjalnie systemowo istotne do pewnego stopnia.

Na podstawie wyżej wymienionych dokumentów instytucji, w literaturze przyjęto, że RS to zjawisko związane ze zdarzeniem istotnym dla systemu finansowego, którego skutki mają znaczący wpływ na gospodarkę realną. Ten wpływ na gospodarkę realną oraz znaczny stopień oddziaływania są elementami niezbędnymi, aby uznać zdarzenie za systemowe. Cummins i Weiss (2014) piszą, że niewydolność nawet dużej instytucji finansowej nie jest uznawana za systemową, jeśli nie rozprzestrzenia się do innych instytucji i do gospodarki realnej. Autorzy podają przykład huraganu Andrew w 1992 r., który spowodował znaczne zakłócenia na rynku ubezpieczeń majątkowych i od następstw nieszczęśliwych wypadków, ale nie miał dużego negatywnego wpływu na gospodarkę realną. To wydarzenie nie zostało zatem uznane za systemowo istotne. Natomiast kryzys finansowy, który rozpoczął się w 2007 r., był wyraźnym przykładem zdarzenia systemowego. Zaczął się na rynku kredytów hipotecznych i rozprzestrzenił się na inne obszary systemu finansowego, co spowodowało znaczny spadek cen akcji i realnego PKB (Cummins, Weiss 2013b). Szczególną rolę w kryzysie odegrały sektory bankowy i ubezpieczeniowy, które przyczyniły się do powstania oraz nasilenia zdarzeń systemowych. Jednocześnie te sektory charakteryzowały się największą zmiennością podczas tego kryzysu (Laborda, Olmo 2021).

Zdarzenie systemowo istotne może mieć dwojaką formę – szoku, czyli wydarzenia, które znacznie zaburza działanie pewnej grupy instytucji finansowych lub upadłości instytucji o znaczeniu systemowym bądź kilku instytucji finansowych, które w sposób zagregowany mogą wywołać niepożądane skutki.

Poza opracowaniami instytucji, definicje ryzyka systemowego są sformułowane także w publikacjach naukowych. Acharya i Richardon (2014) uważają, że ryzyko systemowe powinno być rozumiane w szerokim sensie, jako potencjalna niewydolność znacznej części systemu finansowego – jednej dużej instytucji lub wielu mniejszych, prowadząca do spadku dostępności kredytu lub istotnych produktów zarządzania ryzykiem, takich jak ubezpieczenia, i w ten sposób wpływająca na gospodarkę realną.

Belka (2013) przez ryzyko systemowe rozumie ryzyko tego, że wystąpią zakłócenia w funkcjonowaniu systemu finansowego takie, że mogą one powodować negatywne i poważne implikacje dla gospodarki realnej.

Borri i in. (2014) za ryzyko systemowe uważają ryzyko załamania całego systemu finansowego, zwykle wywołane przez niewypłacalność jednej bądź większej ilości powiązanych instytucji finansowych. Autorzy wymieniają czynniki, które określają ryzyko systemowe: wpływ na istotną część systemu finansowego, powiązanie z negatywnymi efektami zewnętrznymi, wymóg interwencji władz publicznych w celu zapobiegania ryzykownemu otoczeniu.

Definicję ryzyka systemowego w wąskim sensie przyjmują Kovacevic i Pflug (2015). Autorzy twierdzą, że RS to ryzyko awarii całego systemu w przeciwieństwie do awarii jego pojedynczych części (firm ubezpieczeniowych, banków, funduszy hedgingowych itd.) lub składników.

Odmienne znaczenie przypisuje się ryzyku systemowemu zawartemu w artykule (Karkowska 2012). Według autorki ryzyko systemowe ma miejsce wtedy, gdy znaczna część uczestników systemu finansowego traci zaufanie. Przede wszystkim ten brak zaufania występuje między uczestnikami rynku w zakresie realizowania płatności oraz wzajemnego pokrywania zobowiązań. Dalej przekłada się to na zwiększenie kosztów finansowania dla firm i gospodarstw domowych, czyli ma wpływ na sferę realną. Również Grupa 10 (Group of Ten 2001) wiąże ryzyko systemowe z utratą zaufania. Według tego opracowania RS definiuje się jako ryzyko zdarzenia przynoszącego utratę wartości ekonomicznej lub zaufania w znacznym obszarze systemu finansowego i na tyle poważnego, iż spowoduje istotne negatywne skutki dla gospodarki realnej.

W literaturze można się także spotkać z ujęciem ryzyka systemowego pod kątem makroekonomicznym i mikroekonomicznym. W ujęciu makroekonomicznym ryzyko systemowe rozumiane jest jako zdarzenie nagłe oraz nieprzewidziane, które ma negatywny wpływ na system finansowy powodując jego załamanie w takiej skali, że w dużym stopniu zagrazi to aktywności gospodarczej (Jurkowska – Zeidler 2008). W przypadku mikroekonomicznym ryzyko systemowe definiuje się jako niebezpieczeństwo, że gdy jeden z uczestników rynku nie będzie mógł wywiązać się ze zobowiązań płatniczych to inni uczestnicy rynku oraz systemu płatności także nie będą zdolni do uregulowania zobowiązań (Jurkowska 2011). Zatem ta reakcja łańcuchowa może spowodować, że działanie systemu finansowego zostanie zakłócone w dużym stopniu. Nier (2009) również przypisuje ryzyku systemowemu wymiar makroekonomiczny i mikroekonomiczny, przy czym oba wymiary są ze sobą blisko powiązane. Według autora ryzyko makrosystemowe powstaje w przypadku, gdy system finansowy jest ekspozycyjny na zagregowane ryzyko, które wynika między innymi ze wzrostu skorelowanych ekspozycji. Ryzyko mikrosystemowe pojawia się wtedy,

kiedy niewydolność indywidualnej instytucji ma negatywny wpływ na cały system finansowy. Wydaje się bardziej prawdopodobne, że ryzyko w wymiarze makro będzie zwiększać ryzyko w wymiarze mikro. Jednak także ryzyko mikrosystemowe może się zmaterializować niezależnie od ryzyka makrosystemowego, przykładowo jako skutek niewypłacalności systemowo istotnej instytucji finansowej.

Inaczej to ryzyko definiują Kaufman i Scott (2003), Poledna i in. (2020) oraz Renn i in. (2022), nie skupiając się na systemie finansowym, lecz biorąc pod uwagę szerszą perspektywę. Według Kaufmana i Scotta ryzyko systemowe dotyczy prawdopodobieństwa lub ryzyka awarii w całym systemie, w przeciwieństwie do awarii w indywidualnych składnikach bądź częściach tego systemu. Te problemy systemu wyrażają się poprzez wspólne ruchy między większością lub wszystkimi częściami systemu finansowego. Poledna i in. uważają, że ryzyko systemowe to zagrożenie rozprzestrzeniania się zakłóceń lub strat wśród wielu zagnieżdżonych lub połączonych w inny sposób części złożonego systemu. W dużym stopniu połączone systemy są bardziej podatne na ryzyko systemowe. Natomiast Renn i in. definiują ryzyko systemowe jako potencjalne zagrożenie dla funkcjonowania istotnych dla społeczeństwa systemów lub zakresu przestrzennego bądź czasowego tych systemów. Ponadto ten niekorzystny wpływ może rozszerzyć się na inne systemy.

Mimo istnienia definicji RS odnoszących się do systemów w szerokim znaczeniu, w mojej pracy skupiam się na rozumieniu ryzyka systemowego w ograniczeniu do systemu finansowego.

Przed wybuchem kryzysu subprime (2007-2009) definicje częściej uwzględniały, że ryzyko systemowe wiąże się z efektem zarażania oraz obejmuje znaczną część systemu finansowego. Po wybuchu kryzysu zaczęto się dodatkowo skupiać na trudnościach w pełnieniu swoich funkcji przez system finansowy, które w rezultacie powodują negatywny wpływ na sferę realną.

Smaga (2014a) dokonuje przeglądu definicji RS zawartych w literaturze. Na podstawie tego zestawienia otrzymuje on pewne wspólne elementy, które pojawiają się w tych definicjach:

- ryzyko systemowe odnosi się do dużej liczby instytucji finansowych lub istotnej części systemu finansowego (znaczną skalą zjawiska). Ponadto to ryzyko wiąże się z zaburzeniami w pełnieniu przez system finansowy jego zadań, np. pośrednictwa finansowego;
- ryzyko to wynika z przenoszenia się szoków pomiędzy elementami systemu finansowego, które są ze sobą powiązane, co w rezultacie wpływa na sferę realną.

Przeglądu definicji ryzyka systemowego dokonują również Oosterloo i de Haan (2003), Bisias i in. (2012), Kabza (2012) oraz Jajuga i in. (2017). W pracy Oosterloo i de Haan ryzyko systemowe łączy się z: efektem zarażenia, problemami kredytowymi lub z płynnością, istotnymi i rozległymi stratami dla rynków finansowych oraz gospodarki realnej. Bisias i in. zauważają takie pojęcia związane z ryzykiem systemowym jak: skorelowane ekspozycje, nierównowagi, nieoczekiwane konsekwencje lub reperkusje (skutki uboczne) dla gospodarki realnej, zakłócenia informacji, bańki aktywów, zarażanie, negatywne efekty zewnętrzne. Natomiast Kabza przedstawia definicje, które skupiają się przede wszystkim na transmisji szoków zarówno na cały system finansowy, jak i do sfery realnej gospodarki. Przegląd definicji Jajugi i in. wyodrębnia stan nieoptymalnej równowagi, utratę zaufania, wpływ na sferę realną.

Na podstawie powyższych przeglądów definicji widać, że aby mówić o ryzyku systemowym jest niezbędny nie tylko początkowy szok, ale także jego rozprzestrzenianie się, wpływające na gospodarkę realną. Smaga (2014b) podkreśla, że ryzyko systemowe można analizować poprzez dwa główne elementy: szok, który oddziałuje na jedną lub większą liczbę instytucji, a także mechanizm transmisji, który powoduje zwielokrotnienie tego szoku. Szok ten może być idiosynkratyczny, sektorowy, regionalny lub systemowy (Engle, Jondeau, Rockinger 2015). Smaga zauważa, że wpływ tego szoku może zmieniać się w szybkim tempie i w krótkim czasie. Jego wpływ można zależeć także od warunków gospodarczych oraz stanu rynku finansowego w perspektywie krótko- i średniookresowej, a w długim okresie od stanu rozwoju systemu finansowego.

Eling i Pankoke (2012) zwracają uwagę na to, czym się różni ryzyko systemowe od „normalnego” kryzysu. Autorzy uważają, że różnica pomiędzy tymi dwoma pojęciami polega na tym, że ryzyko systemowe dotyka ciężko nie tylko system finansowy, lecz także resztę gospodarki, a „normalny” kryzys ma ograniczony zasięg. Zatem przy ryzyku systemowym początkowy szok dotyka ostatecznie także sferę realną gospodarki.

Chiu, Peña i Wang (2015) wiążą wątek ryzyka systemowego ze wspólnymi szokami. Autorzy uważają, że RS wynika co najmniej z dwóch czynników: wspólnych ekspozycji instytucji na szoki systemowe i zależności w ogonach, które powstają przez powiązania ekstremalnych stóp zwrotu tych firm. Wu i in. (2021) uważają, że na poziom ryzyka systemowego mają wpływ dwa czynniki: dotkliwość zdarzenia systemowego, rozumiana jako intensywność szoku oraz stopień połączeń w systemie finansowym. Zatem ważnym ogniwem dla przenoszenia się szoków są powiązania pomiędzy instytucjami. Kryzys rozpoczęty w 2007 r. pokazał, że dotychczas niedostateczną uwagę poświęcano nadzorowi systemu

finansowego w kontekście makroekonomicznym, który uwzględnia powiązania między instytucjami, a skupiano się głównie na nadzorze mikroekonomicznym. Ostalecka (2012) pisze, że nadzór mikroostrościowy ma za zadanie nie tylko nadzorować, lecz także ograniczać ryzyko, które wiąże się z działalnością indywidualnych instytucji finansowych. Jednakże nie jest on wystarczający, ponieważ nie uwzględnia rodzajów ryzyka, które wpływają z nasilenia się powiązań pomiędzy podmiotami w systemie finansowym. Chociaż powiązania mogą dotyczyć firm działających na terenie jednego kraju i w ramach jednego systemu finansowego, to jednak niejednokrotnie obejmują one instytucje z różnych części świata. W przypadku ryzyka systemowego także rozpatruje się zwykle kontekst co najmniej kilku krajów. Greene, McIlwain i Scott (2010) piszą, że regulacje odnośnie ryzyka systemowego wprowadza się na poziomie krajowym, jednak w celu utrzymania efektywności nadzoru, instytucje regulacyjne powinny koordynować działania na poziomie międzynarodowym. Taka potrzeba globalnego nadzoru wynika z tego, że niewydolność jednej lub kilku instytucji może wpływać na sektor finansowy w szerszej skali.

Ryzyko systemowe może być postrzegane w dwóch wymiarach: przekrojowym i czasowym (Smaga 2014b, Dobrzańska 2014). Wymiar przekrojowy, inaczej zwany też strukturalnym, dotyczy alokacji ryzyka systemowego (a konkretnie jego źródeł) w danej chwili. Wymiar ten obejmuje ryzyka, które zagrażają stabilności systemu finansowego, które mogą wynikać z niestabilności pojedynczych instytucji, wspólnych ekspozycji na ryzyko, powiązań pomiędzy instytucjami finansowymi, struktury oraz poziomu koncentracji systemu finansowego. Wymiar czasowy, inaczej mówiąc cykliczny lub zmienny w czasie, wiąże się ze wzrostem ryzyka systemowego z czasem. Wymiar ten obejmuje ryzyka, które wynikają nie z działalności indywidualnego podmiotu, lecz ze wspólnych zachowań, które mogą prowadzić do wzrostu zmienności w systemie finansowym i w gospodarce realnej, nadmiernego zadłużenia, niedoszacowania wartości ryzyka w trakcie okresu boomu (co powoduje nadmierne podejmowanie ryzyka), a także do jego przeszacowania podczas okresu recesji (co przyczynia się do większej awersji do ryzyka). Zachowania te w rezultacie może powodować procykliczność i delewarowanie.

Inne rozróżnienie stosuje Nier (2011). Autor uważa, że ryzyko systemowe charakteryzuje się dwoma wymiarami, do których należą:

- zakłócenia w dostarczaniu usług finansowych, które wynikają ze zagregowanych słabości systemu finansowego i ich wpływu na gospodarkę realną;

- zakłócenia, które powstają jako efekt oddziaływania słabości bądź niewydolności jednej instytucji systemu finansowego na inne instytucje, co ma wpływ na przepływ usług finansowych do szerszej gospodarki.

Pierwszy rodzaj zakłóceń wynika z tego, że instytucje finansowe są eksponowane na skorelowane lub wspólne ryzyka, między innymi na ryzyko kredytowe, ryzyko rynkowe (w szczególności zmiany w kursie walutowym i cenach nieruchomości). Te wspólne ekspozycje wpływają na to, że zmniejsza się poziom dostarczanych usług finansowych. Drugi typ zakłóceń ma miejsce wtedy, gdy niewydolność w działaniu jednej instytucji oddziałuje na system finansowy przez co najmniej jeden kanał zarażania. Do tych kanałów autor zalicza:

- bezpośrednie ekspozycje bądź zaraźliwe straty w innych podmiotach finansowych;
- poleganie na innych instytucjach systemu finansowego, aby kontynuować dostarczanie usług finansowych;
- zarażanie informacyjne, które wpływa negatywnie na zaufanie w innych podmiotach;
- nagłą sprzedaż aktywów po niskich cenach (ang. *fire sale*) instytucji, która doświadcza trudności, co powoduje spadek wyceny rynkowej dla innych instytucji.

Dwa wymiary ryzyka systemowego – zagregowane słabości systemu finansowego i niewydolności indywidualnej instytucji – oddziałują na siebie dynamicznie. Polega to na tym, że występowanie zagregowanego szoku zwiększa prawdopodobieństwo indywidualnej niewydolności lub jeśli inne instytucje są już osłabione przez zagregowany szok to zwiększa się moc kanałów zarażania (Nier 2011).

W niniejszej rozprawie bazuję na rozumieniu ryzyka systemowego, zaprezentowanego między innymi przez Międzynarodowy Fundusz Walutowy, Bank Rozrachunków Międzynarodowych i Radę Stabilności Finansowej, gdzie traktuje się je jako zaburzenia prawidłowego funkcjonowania systemu finansowego, mające wpływ również na gospodarkę realną. Skupiam się na tym, że RS dotyczy znacznej części systemu finansowego, poprzez efekt zarażania.

1.2 Endogeniczne i egzogeniczne determinanty ryzyka systemowego

Bez względu na to jak zdefiniuje się ryzyko systemowe, istnieje zgoda co do tego, że może mieć ono swoje źródło nie tylko w systemie finansowym. Determinantami ryzyka systemowego są pewne sytuacje lub zmiany, które są szokami, wpływającymi na system finansowy, a w dalszej perspektywie na sferę realną gospodarki. Te czynniki wywołujące RS można podzielić według różnych kryteriów. Jedną z klasyfikacji dzieli czynniki

determinujące ryzyko systemowe na endogeniczne i egzogeniczne. Do determinant endogenicznych zalicza się elementy, które mają miejsce wewnątrz sektora finansowego (na rynkach finansowych, w instytucjach finansowych, np. bankach lub w infrastrukturze systemu finansowego), przykładowo szoki cenowe na rynku kapitałowym. Natomiast determinanty egzogeniczne obejmują zdarzenia występujące poza sektorem finansowym, np. interwencje rządu, ataki terrorystyczne.

Alfiana i in. (2016) podkreślają, że ryzyko endogeniczne od zawsze istniało w systemie finansowym i zależy ono od tego jak zachowują się części składowe systemu finansowego. Schinasi (2005) wiąże pojęcie ryzyka systemowego z ryzykami endogenicznymi i egzogenicznymi dla systemu finansowego. Te elementy endo- i egzogeniczne można utożsamiać z czynnikami determinującymi ryzyko systemowe. Autor wymienia, że źródłem ryzyka endogenicznego w systemie finansowym są trzy składniki: instytucja, rynek, infrastruktura. Uważa, że problemy mogą zacząć się w pojedynczej instytucji finansowej, a następnie rozlewać się na inne części tego systemu. Mogą one również mieć swoje źródło w kilku instytucjach finansowych, które doświadczają trudności w tym samym czasie z powodu podobnych ekspozycji. Schinasi zauważa także, że problemy, które powstały w instytucjach finansowych, mogą następnie mieć negatywny wpływ na infrastrukturę finansową, np. systemy rozrachunkowo – rozliczeniowe. Ponadto niewydolności w infrastrukturze mogą oddziaływać na problemy instytucji. Zatem trudności w jednej części systemu finansowego mogą rozprzestrzeniać się na inne jego składowe. Przez ryzyka egzogeniczne Schinasi rozumie takie ryzyka, które pochodzą spoza systemu finansowego. Rozróżnia on dwie kategorie tych ryzyk: zaburzenia makroekonomiczne i zdarzenia. Do pierwszej kategorii zalicza między innymi nierównowagi w polityce, wahania cen ropy, innowacje technologiczne, zmiany w warunkach handlowych kraju, natomiast przez zdarzenia autor rozumie przede wszystkim niewydolność dużej firmy, katastrofy naturalne.

Inne rozróżnienie czynników inicjujących ryzyko systemowe można znaleźć w opracowaniu EIOPA (2017). W tym opracowaniu determinanty ryzyka systemowego nazywa się zdarzeniami wyzwalającymi (ang. *triggering event*). Przez zdarzenie wyzwalające określa się takie zjawisko, które ma wpływ na jedną lub kilka firm ubezpieczeniowych i jednocześnie może rozpoczynać proces powstawania ryzyka systemowego. Zdarzenia takie mogą nie być skorelowane, ale niektóre z nich mogą wydarzyć się w jednym czasie. Autorzy powyższego opracowania dzielą te zdarzenia na 3 kategorie: czynniki makroekonomiczne, czynniki finansowe i czynniki niefinansowe. Zatem elementy z pierwszej i trzeciej grupy są egzogeniczne, a z drugiej – endogeniczne. Do pierwszej kategorii zalicza się między innymi

bezrobocie, inflację i bańki na rynku (np. mieszkaniowym, oznaczające nieuzasadnione zawyżanie cen nieruchomości, co wpływa na zwiększenie popytu w obawie przed kolejnymi podwyżkami). Czynniki finansowe stanowią między innymi: stan systemu bankowego, innowacje finansowe, dynamika zysku, ceny rynkowe. W ramach czynników niefinansowych wymienia się np. katastrofy naturalne, zmiany polityczne i w ustawodawstwie, zmiany technologiczne, niebezpieczeństwa związane z nowoczesnymi technologiami, np. cyber-ataki, zmiany demograficzne (długowieczność i inne), czynniki związane z zachowaniem konsumentów lub osób ubezpieczonych.

Taylor (2010) uważa, że zdarzenie wyzwalające może mieć następujące źródło:

- zewnętrzny szok – w przypadku, gdy zdarzenie katastroficzne (atak terrorystyczny lub katastrofa naturalna) zniszczy system płatności;
- sektor publiczny – w sytuacji, gdy bank centralny zdecyduje o nagłym ograniczeniu płynności po wcześniejszym gwałtownym zwiększeniu płynności;
- rynki finansowe – jeśli upadną duże prywatne instytucje finansowe.

Inne podejście do determinant systemowych wykazują Goldin i Vogel (2010). Autorzy uważają, że kryzys finansowy w latach 2007-2009 był pierwszym kryzysem systemowym, jednak istnieją współcześnie zagrożenia, które mogą przynieść kolejne kryzysy. Do współczesnych zagrożeń systemowych autorzy zaliczają: pandemię, ryzyko bioterroryzmu, Internet i zmiany klimatyczne. Te elementy stanowią czynniki egzogeniczne, mogące wywołać ryzyko systemowe.

Jednakże współcześnie istnieją także zagrożenia endogeniczne. Ich pojawienie się może wynikać przykładowo z nowych produktów finansowych, które mogą się pojawić w odpowiedzi na zmiany technologiczne lub potrzeby społeczne.

1.3 Pomiar ryzyka systemowego

Ryzyko systemowe, podobnie jak inne rodzaje ryzyka, można zmierzyć (w przeciwieństwie do niemierzalnej niepewności). Oszacowanie tego ryzyka jest konieczne, aby instytucje i rynki, które są narażone na to ryzyko, mogły się odpowiednio przygotować na jego ewentualną materializację, zabezpieczając odpowiednie środki finansowe.

Pomiar ryzyka systemowego jest kluczowym elementem zarządzania stabilnością finansową, zarówno na poziomie poszczególnych instytucji, jak i całego systemu finansowego. Ryzyko systemowe odnosi się do zagrożeń, które mogą prowadzić do zakłóceń w funkcjonowaniu całego sektora finansowego, a w efekcie do poważnych kryzysów

gospodarczych. Właściwy pomiar tego ryzyka jest niezbędny, aby instytucje finansowe mogły identyfikować potencjalne zagrożenia, oceniać ich skalę oraz wdrażać skuteczne strategie zarządzania ryzykiem.

W szczególności dla instytucji takich jak banki, fundusze inwestycyjne czy ubezpieczyciele, zrozumienie i pomiar ryzyka systemowego są konieczne, aby utrzymać stabilność działalności operacyjnej i płynność finansową, a także ochronić interesy klientów i inwestorów. Dokładne oszacowanie ryzyka pozwala tym podmiotom na podejmowanie świadomych decyzji dotyczących alokacji kapitału, zarządzania aktywami i pasywami oraz tworzenia rezerw na pokrycie ewentualnych strat.

Z perspektywy nadzoru nad rynkiem finansowym, pomiar ryzyka systemowego umożliwia monitorowanie zagrożeń i podejmowanie odpowiednich działań prewencyjnych. Organy nadzorcze, takie jak banki centralne i komisje nadzoru finansowego, muszą dysponować precyzyjnymi narzędziami pomiarowymi, aby identyfikować potencjalne źródła destabilizacji oraz wprowadzać regulacje, które zmniejszają ryzyko systemowe. Skuteczny nadzór przyczynia się do zwiększenia zaufania do systemu finansowego, co jest fundamentem jego prawidłowego funkcjonowania.

Zastosowanie miar ryzyka pozwala na ograniczenie znacznej ilości danych do istotnej, pojedynczej statystyki, która jest niejako podsumowaniem ryzyka (Brunnermeier, Oehmke 2012). Ci autorzy podkreślają, że miary ryzyka, które są odpowiednie dla indywidualnych instytucji, nie są dobrze dopasowane do pomiaru ryzyka systemowego, ponieważ suma miar tych pojedynczych podmiotów nie odzwierciedla ryzyka systemowego. Ponadto, firmy, które mają równe miary ryzyka (np. VaR) i wydają się przez to tak samo ryzykowne indywidualnie, z punktu widzenia systemu nie są w równym stopniu ryzykowne, np. mogą przynieść negatywne skutki uboczne o zróżnicowanym natężeniu.

Przy pomiarze ryzyka systemowego istotne są dwa aspekty: ocena RS systemu finansowego traktowanego jako całość i rozłożenie ryzyka do pojedynczych instytucji systemu (Giesecke, Kim 2011). Wśród miar wymienionych w podrozdziale 1.3.1 znajdują się zarówno takie, które pozwalają na badanie RS całego systemu bądź grupy podmiotów (poprzez analizę powiązań), jak i takie, które oceniają to ryzyko w kontekście indywidualnej instytucji lub sektora, np. mierząc jego udział w generowaniu ryzyka systemowego lub jego ekspozycję na to ryzyko. Do pierwszej grupy zalicza się między innymi: Network Analysis, Granger Causality, Systemic Contingent Claim Analysis (Systemic CCA), natomiast do drugiej między innymi: Delta Conditional Value at Risk (DeltaCoVaR), Marginal Expected Shortfall (MES), Systemic Expected Shortfall (SES), SRISK.

Chen i in. (2012) zauważają, że do pomiaru ryzyka systemowego nie mogą być zastosowane tradycyjne wskaźniki, np. współczynniki korelacji, ponieważ ryzyko systemowe dotyczy zachowań w ogonach rozkładu, a klasyczne miary nie są dostosowane do takich sytuacji. Ponadto te tradycyjne miary bazują na danych księgowych lub z bilansu, a te informacje są dostępne zwykle z opóźnieniem i ze względnie małą częstotliwością.

W dalszej części rozdziału omawiam metody i narzędzia służące do pomiaru ryzyka systemowego, ich zastosowania oraz wyzwania, jakie niesie ze sobą ich implementacja.

1.3.1 Przegląd miar ryzyka systemowego

Niejednoznaczność definicji RS wpływa na to, że trudno opracować jednoznaczne miary ryzyka systemowego, jak i sposoby zarządzania nim. Szczególnie od czasu kryzysu finansowego 2007-2009 podejmuje się coraz częstsze próby zbadania tego ryzyka i jego kwantyfikacji.

W efekcie prowadzonych badań w tym zakresie powstało szereg różnych koncepcji dotyczących pomiaru RS i związanych z nimi miar. Ich przeglądu dokonują między innymi: Bisias i in. (2012), Blancher i in. (2013), Jajuga i in. (2017), Di Cesare i Rogantini Picco (2018), Liu i in. (2020) oraz Ellis, Sharma i Brzeszczyński (2022). Ponadto w pracy (Pankoke 2014) można znaleźć porównanie miar w kontekście ryzyka systemowego. Autor ocenia czy do rozpoznania które firmy przyczyniają się do ryzyka systemowego bardziej odpowiednie są proste (przykładowo wielkość instytucji, dług, dźwignia) czy bardziej złożone miary ryzyka systemowego (np. MES, SES, SRISK, DeltaCoVaR). Autor stwierdza, że proste miary RS są lepsze niż wyszukane miary do wykrycia wkładu firm w ryzyko systemowe.

W bieżącym rozdziale prezentuję miary ryzyka, których podział jest przeprowadzony w oparciu o artykuł (Di Cesare, Rogantini Picco 2018). Kryterium ich podziału jest możliwość predykcji zakłóceń na rynku finansowym z odpowiednim wyprzedzeniem czasowym. Wyróżnia się miary:

- ex-ante – pozwalają na sygnalizowanie wzrostu ryzyka systemowego z wyprzedzeniem równym co najmniej jednemu kwartałowi;
- near-coincident (inaczej nazywane forward-looking) – pozwalają na prognozowanie z przynajmniej miesięcznym wyprzedzeniem;
- ex-post – nie mają mocy prognostycznej, jednak mają znaczenie dla śledzenia rozwoju kryzysu i efektu podjętych działań.

Większość z miar ex-ante jest łatwa do wprowadzenia oraz dostępna do częstej aktualizacji. Przez łatwość wprowadzenia rozumie się to, że dane do obliczenia tych wskaźników są łatwo dostępne oraz istnieje możliwość dokonania tego we względnie prosty

sposób za pomocą programów komputerowych. Możliwość częstych aktualizacji zależy od tego z jaką częstotliwością dostępne są potrzebne dane oraz ile czasu wymaga obliczenie tych miar. Do mierników ex-ante zalicza się: SES, SRISK, Network Analysis (Analiza sieci), Granger Causality (Przyczynowość w sensie Grangera), Default Intensity Model, Distress Insurance Premium (DIP), Principal Component Analysis (Analiza głównych składowych), SWARCH.

Większość miar typu near-coincident jest trudna do wprowadzenia z powodu ograniczeń w dostępie do danych lub w obliczaniu tych wskaźników. Wśród miar rodzaju near-coincident można wymienić: CoRisk, DeltaCoVaR, Systemic Contingent Claim Analysis (Systemic CCA), The Joint Probability of Distress (JPoD), The Distress Dependence Matrix (DiDe), The Banking Stability Index (BSI), The Probability of Cascade Effects (PCE), Composite Indicator of Systemic Stress (CISS). Mimo, że miary DeltaCoVaR oraz CoRisk są typu near-coincident, istnieje możliwość ich łatwego wprowadzenia, a ponadto częstej aktualizacji.

Uważa się, że modele, które służą do identyfikacji ryzyka ex-ante bądź do bieżącej analizy danych, mogą być zastosowane również do analizy ryzyka ex-post (Bisias i in. 2012).

Do miar, które są często stosowane, a także opisywane w literaturze należą: DeltaCoVaR, MES, SES, SRISK. Pierwsza z nich określa wkład podmiotu w tworzenie ryzyka systemowego, a pozostałe miary wyznaczają ekspozycję podmiotu na to ryzyko. Są one zaliczane do zaawansowanych miar ekonometrycznych. W literaturze są przedstawiane między innymi w: (Jajuga i in. 2017 (MES, SES, SRISK, DeltaCoVaR), Nocoń 2015 (MES, SRISK), Benoît i in. 2015 (MES, SRISK, DeltaCoVaR), Acharya i in. 2017 (MES, SES), Serkan i Ensar 2019 (MES, DeltaCoVaR)). Przez wkład w ryzyko systemowe można rozumieć negatywne efekty zewnętrzne dla innych firm, które powstają, gdy duża i złożona firma podejmuje ryzyka (Schwaab, Koopman, Lucas 2011).

Czym mniejsza wartość MES, tym firma jest bardziej eksponowana na ryzyko systemowe, natomiast czym mniejsza wartość DeltaCoVaR, tym większy wkład tego podmiotu w RS. Ponadto MES różni się tym od DeltaCoVaR, że pierwsza z miar wskazuje na trudną sytuację instytucji finansowej pod warunkiem trudnej sytuacji systemu finansowego, a CoVaR (na podstawie którego buduje się miarę Δ CoVaR) ukazuje trudną sytuację finansową systemu przy założeniu takiej sytuacji finansowej indywidualnej firmy (Chen, Liu, Zhang 2021).

Lin, Sun i Yu (2018) pokazują, że istnieje korelacja między miarami MES, DeltaCoVaR i SRISK oraz że jest ona wyższa podczas kryzysu. Dlatego szczególnie wtedy każda z tych miar wskazuje podobne instytucje o znaczeniu systemowym.

Straty o dużej wartości i małym prawdopodobieństwie wystąpienia uznaje się za wartości w ogonie rozkładu. Pojawiają się one w wyniku zdarzeń katastroficznych. Hochrainer – Stigler i in. (2020) piszą, że dla zdarzeń ekstremalnych odpowiednie są miary VaR i CoVaR.

Przy wyborze miar ryzyka systemowego istotne jest to czy służą one do badania ryzyka indywidualnej instytucji czy też odnoszą się do analizy powiązań między podmiotami. Eling i Pankoke (2016) zauważają, że miary MES i SRISK określają wpływ kryzysu na instytucję, jednak nie uwzględniają współzależności pomiędzy podmiotami, dlatego te miary nie dotyczą efektu zarażenia. Natomiast Analizę głównych składowych i Przyczynowość w sensie Grangera wykorzystuje się do badania powiązań między instytucjami finansowymi. Analiza głównych składowych służy do identyfikowania korelacji (powiązań) występujących np. pomiędzy stopami zwrotu instytucji finansowych, a przyczynowość w sensie Grangera sprawdza kierunek tych powiązań. Patro, Qi i Sun (2013) badają istotność korelacji stóp zwrotu pomiędzy instytucjami systemu finansowego. Autorzy traktują korelacje z dziennych stóp zwrotu jako prosty wskaźnik ryzyka systemowego, który sam w sobie jest miarą odporną i pozwalającą na prognozowanie. Umożliwiają one zauważenie trendów i okresów zmienności w ryzyku systemowym. Patro, Qi i Sun stwierdzają, że szczególnie te korelacje wzrastają w okresach niewydolności w gospodarce, np. podczas kryzysów.

Lai i Hu (2021) uważają, że złożone sieci finansowe, których modelowanie jest oparte na metodzie przyczynowości w sensie Grangera, umożliwiają wyjaśnienie transmisji ryzyka systemowego oraz identyfikowanie okresu kryzysu finansowego. Zatem ta metoda może służyć do wczesnego ostrzegania w przypadku wzrostu ryzyka systemowego.

Benoît i in. (2015) podkreślają, że każda pojedyncza miara ryzyka systemowego wiąże się z niepewnością ze względu na różnorodność miar ryzyka i ograniczenia danych.

W dalszej części tego podrozdziału przedstawiam charakterystykę wybranych miar.

1.3.2 Charakterystyka wybranych miar ryzyka systemowego

DeltaCoVaR

Miarę DeltaCoVaR (Delta Conditional Value at Risk, ΔCoVaR) zaproponowali Adrian i Brunnermeier (2016). W modelu ΔCoVaR podstawą pomiaru ryzyka jest miara CoVaR. Autorzy piszą, że w celu podkreślenia systemowej natury miary ryzyka, używają przedrostka „Co”. Oznacza on warunkowy, zarażenie lub wspólny ruch. Dla pomiaru ryzyka systemowego nie można wykorzystać miary VaR, ponieważ nie obejmuje ona systemowej natury ryzyka, która wiąże się z wymiarem makro. Standardowa wartość zagrożona (VaR) jest wskaźnikiem ryzyka na poziomie mikro i mierzy ona ryzyko indywidualnej instytucji w izolacji. Dopiero CoVaR, mający wymiar makro, uwzględnia zależności pomiędzy

indywidualną instytucją a systemem finansowym w kontekście pomiaru ryzyka systemowego. Ponadto DeltaCoVaR pozwala ocenić wkład indywidualnej instytucji do ogólnego ryzyka systemowego (Di Clemente 2018).

Formalnie, $CoVaR_{\beta,t}^{ji}$ można zdefiniować jako wartość narażoną na ryzyko na poziomie bezpieczeństwa β instytucji j pod warunkiem, że inna instytucja i jest zagrożona kryzysem w danym okresie t , tzn. jej stopa zwrotu jest mniejsza od jej wartości narażonej na ryzyko na poziomie bezpieczeństwa β ($Var_{\alpha,t}^i$):

$$P(r_{j,t} \leq CoVaR_{\beta,t}^{ji} | r_{i,t} \leq Var_{\alpha,t}^i) = \beta. \quad (1.1)$$

Miara $\Delta CoVaR$ ($\Delta CoVaR_{\beta}^{ji}$) jest różnicą pomiędzy wartością zagrożoną sektora ubezpieczeń (instytucji j), pod warunkiem, że dany ubezpieczyciel (instytucja i) jest w stanie kryzysu finansowego, a wartością zagrożoną sektora ubezpieczeń (instytucji j), przy założeniu, że sytuacja finansowa podmiotu i jest normalna (przeciętna), tzn.

$$\Delta CoVaR_{\beta}^{ji} = CoVaR_{\beta}^{j|X^i \leq Var_{\alpha}^i} - CoVaR_{\beta}^{j|X^i \leq Mediana^i}. \quad (1.2)$$

Wartość tej miary mówi o wkładzie w ryzyko systemowe instytucji i . Im mniejsza jest ta wartość, tym badana instytucja ma większy udział w kreowaniu ryzyka systemowego.

Miara DeltaCoVaR może być wykorzystana do:

- identyfikacji instytucji systemowo ważnych. Delta CoVaR pozwala regulatorom i analitykom finansowym zidentyfikować instytucje, które są kluczowe dla stabilności systemu finansowego.
- oceny wkładu do ryzyka systemowego. DeltaCoVaR umożliwia ocenę, jak zmienia się ryzyko systemowe w zależności od sytuacji finansowej poszczególnych instytucji.
- zarządzania ryzykiem. Banki i instytucje finansowe mogą używać DeltaCoVaR do zarządzania swoim ryzykiem i podejmowania decyzji dotyczących alokacji kapitału.
- opracowania polityki regulacyjnej. DeltaCoVaR może być wykorzystana przez organy regulacyjne do opracowania polityk, które minimalizują ryzyko systemowe, na przykład przez ustalenie wymagań kapitałowych dla systemowo ważnych instytucji.

Zalety DeltaCoVaR

1. Kompleksowość. DeltaCoVaR łączy ryzyko indywidualnych firm z ryzykiem systemu, co daje pełniejszy obraz ryzyka.
2. Elastyczność. Może być stosowana do różnych typów instytucji finansowych i rynków.

3. Intuicyjność. Wynik jest łatwy do interpretacji – niższa wartość Delta CoVaR oznacza większe ryzyko systemowe.
4. Dynamika. Uwzględnia zmieniające się warunki rynkowe i finansowe, dzięki czemu posiada większe możliwości adaptacyjne w porównaniu do statycznych miar ryzyka.

Wady DeltaCoVaR

1. Złożoność obliczeniowa. Estymacja wymaga zaawansowanych metod ekonometrycznych, co może być trudne do implementacji.
2. Dane historyczne. Niezawodność Delta CoVaR zależy od dostępności i jakości danych historycznych, dotyczących zwrotów finansowych i zmienności rynkowej.
3. Założenia modelu. Wymaga przyjęcia określonych założeń dotyczących rozkładu zwrotów i zależności między instytucjami, co może prowadzić do błędów w estymacji.
4. Korelacje w ekstremalnych warunkach. Może nie w pełni uwzględniać zależności, które ujawniają się tylko w ekstremalnych warunkach rynkowych.

Delta CoVaR jest ważnym narzędziem w analizie ryzyka systemowego, oferując elastyczność i kompleksowość w ocenie wkładu poszczególnych instytucji finansowych do ogólnego ryzyka systemowego. Pomimo pewnych wad, takich jak złożoność obliczeniowa i zależność od danych historycznych, Delta CoVaR pozostaje wartościową miarą dla regulatorów i analityków finansowych, pomagając w identyfikacji i zarządzaniu systemowo ważnymi instytucjami.

Krańcowy oczekiwany niedobór

Krańcowy oczekiwany niedobór (ang. *Marginal Expected Shortfall*, MES) jest miarą ryzyka systemowego, która pozwala ocenić, jak bardzo wartość portfela danego podmiotu spadnie w skrajnych warunkach rynkowych, gdy cały system finansowy doświadczy poważnych strat. Jest definiowany z wykorzystaniem miary oczekiwanego niedoboru (ang. *Expected Shortfall*, ES):

$$ES_{m,t}(C) = E_{t-1}(r_{m,t} | r_{m,t} < C) = \sum_{i=1}^N w_{i,t} E_{t-1}(r_{i,t} | r_{m,t} < C), \quad (1.3)$$

gdzie:

$ES_{m,t}(C)$ – oczekiwany niedobór dla rynku (systemu) dla straty C w okresie t ,

$r_{m,t}$ – stopa zwrotu dla rynku w okresie t ,

$r_{i,t}$ – stopa zwrotu dla i -tego podmiotu w okresie t ,

$w_{i,t}$ – udział w rynku i -tego podmiotu w okresie t ,

E_{t-1} – operator wartości oczekiwanej wyznaczanej na podstawie informacji do okresu $t - 1$.

Krańcowy oczekiwany niedobór dla i -tego podmiotu w okresie t określony jest jako pochodna cząstkowa (Acharya i in. 2017, Cincinelli, Pellini, Urga 2022):

$$MES_{i,t} = \frac{\partial ES_{m,t}(C)}{\partial w_{i,t}} = E_{t-1}(r_{i,t} | r_{m,t} < C). \quad (1.4)$$

MES określa jak duże straty może ponieść dany podmiot w warunkach kryzysu rynkowego. Jest szczególnie przydatny w analizie tego, jakie mogą być straty poszczególnych instytucji finansowych w sytuacjach kryzysowych, czyli pomiaru ich ekspozycji na ryzyko systemowe.

Krańcowy oczekiwany niedobór koncentruje się na skrajnych stratach, a nie na przeciętnych warunkach rynkowych, co czyni go szczególnie użytecznym w analizie stabilności finansowej w warunkach kryzysowych. Jego wysoka wartość oznacza, że straty podmiotu są silnie skorelowane z dużymi stratami w całym systemie finansowym, co może sugerować wysoką zależność i potencjalny wpływ na ryzyko systemowe. MES może być stosowany przez organy regulacyjne do identyfikacji instytucji finansowych, które są systemowo istotne (tzw. instytucje SIFI – Systemically Important Financial Institutions) i które mogą wymagać szczególnych środków nadzoru oraz regulacji. W odróżnieniu od VaR, który określa maksymalną stratę przy danym poziomie ufności, MES mierzy średnią wartość strat przekraczających określony próg, co daje pełniejszy obraz ryzyka w skrajnych warunkach. W praktyce, MES jest używany przez analityków ryzyka oraz regulatorów do:

- oceny stabilności finansowej instytucji;
- monitorowania ryzyka systemowego;
- opracowania polityk i regulacji mających na celu redukcję ryzyka systemowego;
- identyfikacji instytucji, które mogą wymagać zwiększonego nadzoru.

Dzięki zastosowaniu MES, możliwe jest bardziej precyzyjne zrozumienie i zarządzanie ryzykiem w złożonym systemie finansowym, co przyczynia się do jego większej stabilności i odporności na kryzysy.

Systemowy oczekiwany niedobór

Systemowy oczekiwany niedobór (ang. *Systemic Expected Shortfall*, SES) jest rozszerzeniem miary MES. Ocenia, jak bardzo dany podmiot finansowy przyczynia się do ryzyka systemowego poprzez swoje potencjalne straty w warunkach kryzysowych. SES jest

miarą oczekiwanej straty kapitałowej instytucji finansowej, która uwzględnia zarówno jej własne straty, jak i wpływ tych strat na cały system finansowy. Wskazuje o ile kapitał własny podmiotu finansowego spadnie poniżej wielkości progowej (procent k wartości aktywów), gdy dojdzie do kryzysu systemowego (zagregowany kapitał własny spadnie poniżej wielkości progowej: $k \times \text{zagregowane aktywa}$). Zatem SES definiuje się jako (Benoît i in. 2013):

$$SES_{i,t} = kA_{i,t} - W_{i,t} \left(1 + E_{t-1} \left(r_{i,t} \left| \sum_{i=1}^N W_{i,t} < k \sum_{i=1}^N A_{i,t} \right. \right) \right), \quad (1.5)$$

gdzie:

$A_{i,t}$ – całkowite aktywa dla i -tego podmiotu w okresie t ,

$W_{i,t}$ – kapitalizacja rynkowa i -tego podmiotu w okresie t .

Systemowy oczekiwany niedobór – podobnie jak Krańcowy oczekiwany niedobór – koncentruje się na skrajnych sytuacjach rynkowych. Analizuje, jak instytucje finansowe zachowują się w sytuacjach kryzysowych i jakie mogą być ich straty w takich warunkach. Uwzględnia zarówno bezpośrednie straty instytucji, jak i pośrednie oddziaływanie tych strat na stabilność finansową całego systemu. SES jest używany przez organy regulacyjne do identyfikacji systemowo istotnych instytucji. Instytucje z wysokim SES mogą być objęte surowszymi regulacjami i wymogami kapitałowymi, aby ograniczyć ich potencjalny wpływ na ryzyko systemowe.

Podczas gdy MES mierzy średnią stratę instytucji w warunkach skrajnych strat rynkowych, SES uwzględnia dodatkowo wpływ tych strat na cały system finansowy.

SRISK

SRISK jest miarą ryzyka systemowego, oceniającą potencjalny niedobór kapitału, którego może doświadczyć instytucja finansowa w warunkach kryzysowych. Została zaproponowana przez Brownlees i Engle (2017). Bazuje na długoterminowym Krańcowym oczekiwanym niedoborze (ang. *Long Run Marginal Expected Shortfall*, LRMES), oznaczającym oczekiwany spadek kapitału własnego instytucji finansowej, jeśli kapitał własny systemu spadnie poniżej wartości progowej (w ciągu kolejnych 6 miesięcy). SRISK mierzy, ile kapitału będzie brakowało instytucji finansowej, gdy system finansowy będzie doświadczać znaczących strat oraz ile dodatkowego kapitału będzie potrzebne, aby utrzymać instytucję finansową w stanie wypłacalności. Miara ta określona jest następującym wzorem (Benoît i in. (2015)):

$$SRISK_{i,t} = \max(0; k(D_{i,t} + (1 - LRMES_{i,t})W_{i,t}) - (1 - LRMES_{i,t})W_{i,t}), \quad (1.6)$$

gdzie:

k – współczynnik,

$D_{i,t}$ – wartość księgowa zobowiązań ogółem dla i -tego podmiotu w okresie t ,

$LRMES_{i,t}$ – długoterminowy MES dla i -tego podmiotu w okresie t ,

$W_{i,t}$ – kapitalizacja rynkowa i -tego podmiotu w okresie t .

SRISK ocenia potencjalny niedobór kapitału, który instytucja finansowa może napotkać w sytuacjach skrajnych, uwzględniając zarówno jej zobowiązania, jak i wartość rynkową jej kapitału. Bierze pod uwagę regulacyjne wymogi kapitałowe, co pozwala na ocenę, ile kapitału będzie brakowało instytucji finansowej w warunkach kryzysowych. Dzięki temu miara ta jest używana przez regulatorów, analityków i badaczy do monitorowania ryzyka systemowego i oceny stabilności finansowej poszczególnych instytucji oraz całego systemu finansowego. Instytucje finansowe z wysokim SRISK mają większy wkład w ryzyko systemowe, ponieważ w warunkach kryzysowych wymagają one większej ilości dodatkowego kapitału, aby pozostać wypłacalnymi.

Zagregowany SRISK dla wszystkich firm jest miarą RS w całym systemie finansowym, czyli wskazuje kwotę kapitału, którą podczas kryzysu rząd musi wesprzeć system finansowy (Brownlees, Engle 2017).

SWARCH

Model Markov Switching Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (SWARCH) łączy cechy modelu ARCH (Autoregressive Conditional Heteroscedasticity) z procesem przełączania Markowa. Jest on używany do modelowania zmienności finansowej, uwzględniając możliwość występowania różnych stanów rynkowych (np. okresy wysokiej i niskiej zmienności). W modelu SWARCH parametry zmieniają się w zależności od ukrytego procesu Markowa. Matematycznie, model SWARCH można przedstawić następująco (Hamilton, Susmel 1994, Sugiyanto i in. 2017):

$$r_t = \mu_{s_t} + a_t, \quad a_t = \sigma_t \varepsilon_t, \quad (1.7)$$

$$\sigma_{t,s_t}^2 = \alpha_{0,s_t} + \sum_{i=1}^q \alpha_{i,s_t} a_{t-i}^2, \quad (1.8)$$

gdzie $\varepsilon_t \sim N(0,1)$, $s_t = \{1, 2, \dots, k\}$ to stan procesu Markowa w czasie t . Mówi się, że równanie jest procesem SWARCH z k stanami rzędu q ($a_t \sim SWARCH(k, q)$).

Model SWARCH pozwala na identyfikację okresów wysokiej zmienności, które mogą wskazywać na kryzys finansowy. Dzięki temu można lepiej zrozumieć, jak ryzyko systemowe ewoluuje w czasie. Modelowanie zmienności w różnych stanach rynkowych pozwala na

bardziej dokładne przewidywanie przyszłej zmienności i ryzyka. Jest to szczególnie ważne w kontekście ryzyka systemowego, które często jest związane z nagłymi i dużymi wahaniami zmienności. González-Hermosillo i Hesse (2011) uważają, że miara SWARCH może być narzędziem, które pozwala między innymi na zauważenie kiedy warunki rynkowe sprzyjają sytuacji, że nawet względnie mały szok może prowadzić do zdarzeń systemowych.

Dzięki modelowi SWARCH można ocenić stabilność finansową systemu i zidentyfikować czynniki, które mogą prowadzić do niestabilności. Jest to kluczowe dla organów regulacyjnych i instytucji finansowych w celu zapobiegania kryzysom finansowym.

Podsumowując, model SWARCH jest ważnym narzędziem w analizie i modelowaniu ryzyka systemowego. Dzięki możliwości modelowania zmienności w różnych stanach rynkowych, SWARCH pozwala na bardziej precyzyjne przewidywanie ryzyka i identyfikację okresów kryzysowych. Pomimo pewnych wad, takich jak złożoność obliczeniowa i konieczność kalibracji, SWARCH pozostaje wartościowym narzędziem dla analityków i regulatorów finansowych.

1.3.3 Wybrane narzędzia identyfikacji ryzyka systemowego

Analiza sieci

Analiza sieci (ang. *Network Analysis*) jest zaawansowanym narzędziem używanym do badania skomplikowanych systemów złożonych, takich jak sieci finansowe. Umożliwia zrozumienie wzajemnych powiązań między instytucjami finansowymi oraz ich wpływu na stabilność systemu finansowego jako całości. W kontekście ryzyka systemowego, analiza sieci pozwala na identyfikację kluczowych węzłów, ocenę potencjalnych skutków szoków oraz monitorowanie rozprzestrzeniania się ryzyka w systemie.

Analiza sieci polega na badaniu wzorców połączeń (krawędzi) między węzłami (np. instytucjami finansowymi) w sieci. Można ją podzielić na:

- analizę strukturalną: badanie topologii sieci, w tym identyfikacja centralnych węzłów, klastrów i ścieżek między węzłami;
- analizę przepływu: badanie przepływu kapitału, informacji lub ryzyka między węzłami;
- symulacje dynamiczne: modelowanie dynamiki sieci w czasie, aby zrozumieć, jak zmiany w jednym węźle mogą wpływać na całą sieć.

W kontekście ryzyka systemowego analiza sieci najczęściej obejmuje:

- identyfikację kluczowych węzłów. Centralne instytucje w sieci, które mają najwięcej połączeń z innymi, mogą mieć duży wpływ na stabilność finansową. Badania

pokazują, że instytucje te mogą stać się źródłem rozprzestrzeniania się ryzyka systemowego.

- ocenę powiązań i interakcji. Analiza sieci pozwala zrozumieć, jak instytucje są ze sobą powiązane poprzez różne instrumenty finansowe. Może to obejmować kredyty międzybankowe, instrumenty pochodne, i inne formy zobowiązań. Prace Gai i Kapadia (2010) podkreślają znaczenie takich powiązań dla rozprzestrzeniania się ryzyka systemowego.
- symulację przepływu ryzyka. Symulacje mogą pokazać, jak ryzyko rozprzestrzenia się w sieci w przypadku szoku finansowego. Helbing (2013) zwraca uwagę na znaczenie modelowania dynamiki sieci, szczególnie istotne w kontekście globalnych kryzysów finansowych.
- identyfikację skupień. Analiza sieci może wykryć grupy instytucji, które są bardziej ze sobą powiązane (skupienia). Ryzyko w jednym skupieniu może być większe, jeśli instytucje w nim są silnie powiązane finansowo. Badania Newman (2003) podkreślają znaczenie analizy skupień, która znajduje zastosowanie w sieciach finansowych.
- ocenę stabilności sieci. Analiza strukturalna może pomóc ocenić, jak stabilna jest sieć i jak podatna na różne rodzaje szoków. Na przykład, sieci o wysokim stopniu centralizacji mogą być bardziej podatne na upadek centralnych węzłów. Znaczenie stabilności sieci w kontekście ryzyka systemowego jest podkreślane w badaniach Acemoglu, Ozdaglar i Tahbaz-Salehi (2015).

Analiza głównych składowych

Analiza głównych składowych (ang. *Principal Component Analysis*, PCA) jest techniką liniowej transformacji danych, która przekształca oryginalne zmienne do nowego układu współrzędnych. Nowe zmienne, zwane składowymi głównymi, są liniowymi kombinacjami oryginalnych zmiennych i są ortogonalne do siebie. Pierwsza składowa główna wyjaśnia największą możliwą część wariancji w danych, a każda kolejna składowa wyjaśnia jak największą część pozostałej wariancji, pod warunkiem, że jest ortogonalna do poprzednich składowych.

W kontekście analizy ryzyka systemowego, PCA może być wykorzystana do:

- identyfikacji głównych źródeł ryzyka. PCA pozwala na identyfikację głównych źródeł ryzyka poprzez analizę składowych głównych, które wyjaśniają największą część wariancji w danych finansowych. Te składowe mogą reprezentować różne rodzaje

ryzyka, takie jak ryzyko rynkowe, ryzyko kredytowe, ryzyko płynności itp. Na przykład Billio i in. (2012) wykorzystują PCA do identyfikacji głównych czynników ryzyka systemowego w sektorze finansowym, skupiając uwagę na współzależnościach między podmiotami sektora.

- analizy współzależności pomiędzy instytucjami finansowymi. PCA może być wykorzystywana do badania współzależności między instytucjami finansowymi. Poprzez analizę ładunków składowych głównych (tj. współczynników w liniowych kombinacjach zmiennych oryginalnych), można zidentyfikować, które instytucje są najbardziej ze sobą powiązane i jak wpływają na siebie nawzajem. Kritzman i in. (2010) wykazują, że PCA jest skutecznym narzędziem do identyfikacji wzorców współzależności w kontekście ryzyka systemowego.
- redukcji wymiarów danych. Systemy finansowe generują ogromne ilości danych. PCA umożliwia redukcję wymiarów danych, zachowując przy tym kluczowe informacje. To ułatwia analizę i modelowanie ryzyka systemowego, pozwalając na lepsze zrozumienie struktury ryzyka i podejmowanie bardziej świadomych decyzji.

Podsumowując, analiza głównych składowych jest cennym narzędziem badawczym, pozwalającym na analizę i modelowanie ryzyka systemowego. Umożliwia identyfikację głównych źródeł ryzyka, analizę współzależności między instytucjami finansowymi, redukcję wymiarów danych. Wykorzystanie PCA pozwala na lepsze zrozumienie struktury ryzyka, dzięki czemu możliwe jest podejmowanie odpowiednich decyzji w zarządzaniu ryzykiem systemowym.

Przyczynowość w sensie Grangera

Przyczynowość w sensie Grangera (ang. *Granger Causality*) to metoda statystyczna stosowana do określania, czy jedna zmienna czasowa może być użyta do prognozowania innej zmiennej czasowej. Koncepcja została wprowadzona przez Clive'a Grangera, laureata Nagrody Nobla w dziedzinie ekonomii. W modelu przyczynowości Grangera, zmienna X jest uważana za przyczynową dla zmiennej Y , jeżeli przeszłe wartości X pomagają w prognozowaniu wartości Y lepiej niż same przeszłe wartości Y .

W analizie ryzyka systemowego, przyczynowość w sensie Grangera może być wykorzystana do:

- identyfikacji źródeł RS. Identyfikacji takiej dokonuje się poprzez badanie, które jedne instytucje finansowe lub rynki wpływają na inne. Na przykład, jeżeli wyniki testu Grangera wskazują, że zmiany w cenach akcji jednego ubezpieczyciela przyczynowo

wpływają na zmiany w cenach akcji innego ubezpieczyciela, może to sugerować, że pierwszy jest źródłem ryzyka systemowego.

- analizy współzależności między instytucjami finansowymi. Analiza przyczynowości Grangera jest użyteczna w badaniu współzależności między instytucjami finansowymi. Może pomóc w identyfikacji kluczowych węzłów w sieci finansowej, które przyczyniają się do rozprzestrzeniania ryzyka systemowego.
- wykrywania mechanizmów transmisji ryzyka. Testy Grangera mogą być używane do zrozumienia mechanizmów transmisji ryzyka w systemie finansowym. Na przykład, mogą wskazać, które rynki aktywów są przyczynowo powiązane i jak szoki na jednym rynku mogą wpływać na inne rynki.

W analizie ryzyka systemowego bardzo duże możliwości daje połączenie metod przyczynowości w sensie Grangera z narzędziami, opisanymi wcześniej, analizy sieci. Metody te razem umożliwiają identyfikację źródeł ryzyka, zrozumienie współzależności między instytucjami finansowymi oraz wykrywanie mechanizmów transmisji ryzyka. Prace takie jak (Billio i in. 2012, Diebold, Yilmaz 2014) pokazują, jak te podejścia mogą być efektywnie zastosowane w badaniach nad ryzykiem systemowym.

Billio i in. (2012) stosują połączenie testów Grangera i analizy sieci do badania sektora finansowego. Przeprowadzają testy Grangera dla różnych par instytucji finansowych (banków, funduszy hedgingowych, firm ubezpieczeniowych, brokerów) w celu zidentyfikowania kierunkowych zależności. Na podstawie wyników testów Grangera budują sieć finansową, gdzie krawędzie reprezentują przyczynowe powiązania między instytucjami. Następnie analizują centralność instytucji w sieci, aby określić, które z nich są kluczowe dla stabilności systemu finansowego. Ich wyniki pokazują, że banki mają najbardziej znaczący wpływ na inne instytucje finansowe, co sugeruje, że są one kluczowymi źródłami ryzyka systemowego. Z kolei, Diebold i Yilmaz (2014) stosują podejście oparte na przyczynowości Grangera do analizy połączeń między rynkami finansowymi. Tworzą dynamiczne sieci, które zmieniają się w czasie, pokazując zmiany w połączeniach między rynkami. Wykorzystują je do obliczenia dla różnych rynków miar centralności i stopnia, w jakim elementy w sieci są ze sobą powiązane, aby zrozumieć, które rynki są kluczowe dla transmisji ryzyka. Praca ta pokazuje, jak rynki finansowe są wzajemnie połączone i jak te powiązania zmieniają się w czasie, co jest kluczowe dla monitorowania ryzyka systemowego.

Konkludując, przyczynowość w sensie Grangera jest istotnym narzędziem w analizie i modelowaniu ryzyka systemowego. Umożliwia identyfikację źródeł ryzyka, analizę współzależności między instytucjami finansowymi oraz wykrywanie mechanizmów

transmisji ryzyka. W literaturze naukowej metoda ta jest szeroko stosowana do badania dynamicznych powiązań w systemach finansowych, co pozwala na lepsze zrozumienie i zarządzanie ryzykiem systemowym.

2. Ryzyko systemowe a sektor ubezpieczeń

Sektor ubezpieczeń z jednej strony jest narażony na ryzyka specyficzne dla tej branży, a z drugiej strony, jako jeden z elementów systemu finansowego, jest podatny na ryzyka ze strony innych elementów tego systemu. W tym rozdziale na początku omawiam powiązania sektora ubezpieczeń z systemem finansowym oraz podatność na ryzyko systemowe, wynikającą z tych połączeń. W kolejnej części rozdziału skupiam uwagę na ryzyku systemowym w sektorze ubezpieczeń. Rozważam czy sektor ten jest zdolny do tworzenia ryzyka systemowego czy może jest nim dotknięty wyłącznie ze strony innych instytucji.

2.1 Sektor ubezpieczeń jako element systemu finansowego – rola powiązań instytucji

Rozważania warto rozpocząć od definicji systemu finansowego. Według Billio i in. (2012) system finansowy można rozumieć jako zbiór powiązanych instytucji, które posiadają korzystne relacje biznesowe, ale także charakteryzują się tym, że przez te połączenia problemy z płynnością oraz straty mogą rozprzestrzeniać się szybko podczas okresu poważnych zakłóceń. W opracowaniu (Matysek – Jędrzych 2007) przez system finansowy rozumie się układ rynków, instytucji finansowych i elementów infrastruktury tego systemu, które są wzajemnie powiązane i takie, że dzięki tym elementom systemu podmioty ze sfery realnej mogą inwestować oszczędności, otrzymać fundusze lub zaspokajać te potrzeby codziennego funkcjonowania, które wiążą się ze sferą finansową. Do sfery realnej zalicza się przede wszystkim rząd, firmy i gospodarstwa domowe.

2.1.1 Struktura systemu finansowego

W skład systemu finansowego wchodzi instytucje finansowe, które można pogrupować według różnych czynników. Podstawowych klasyfikacji instytucji finansowych można dokonać ze względu na:

- formę prawną (bankowe, niebankowe, parabankowe);
- cel działalności (zarobkowe, non-profit);
- zakres działalności (lokalne, krajowe, międzynarodowe);
- charakter prowadzonej działalności (rozpraszające ryzyko, depozytowe, inwestycyjne).

Często jednostki państwowe tworzą własne klasyfikacje oraz definicje instytucji finansowych, w zależności od potrzeb nadzoru nad tymi organizacjami.

Do instytucji rozpraszających ryzyko zalicza się przede wszystkim firmy ubezpieczeniowe, zakłady reasekuracji oraz ubezpieczycieli na życie i inne instytucje, które mają za zadanie zapewnić zabezpieczenie finansowe na starość. Towarzystwa ubezpieczeniowe pobierają składkę, w zamian przejmując ryzyko od jednostek, co pozwala im rozproszyć je na większą zbiorowość. Firmy reasekuracyjne rozpraszają ryzyko na co najmniej kilka towarzystw ubezpieczeniowych poprzez przejęcie ryzyka ubezpieczeniowego od indywidualnych zakładów ubezpieczeń.

W opracowaniu The Geneva Association (2010) rozróżnia się następujące typy instytucji ubezpieczeniowych:

- ubezpieczyciele na życie;
- ubezpieczyciele non-life (ubezpieczyciele majątkowi i od następstw nieszczęśliwych wypadków);
- ubezpieczyciele złożeni (ubezpieczyciele na życie i non-life);
- reasekuratorzy;
- ubezpieczyciele ze znacznym udziałem działalności pozaubebezpieczeniowej;
- monoliners / firmy oferujące gwarancje finansowe.

Chociaż pierwotna funkcja instytucji ubezpieczeniowych – rozłożenie ryzyk i łagodzenie ich skutków – jest niezmienna, to pewne funkcje sektora ubezpieczeń ewoluują, ponieważ firmy ubezpieczeniowe podejmują działania, które dotychczas były domeną innych branż systemu finansowego. Billio i in. (2012) zauważają, że następuje zmiana relacji biznesowych pomiędzy badanymi przez autorów czterema sektorami: bankowym, ubezpieczeniowym, funduszy hedgingowych i brokerów. Z jednej strony dokonują oni transakcji między sobą, np. ubezpieczyciele zapewniają ochronę innym podmiotom, a z drugiej strony jednostki te rywalizują ze sobą prowadząc zbliżoną działalność w pewnych obszarach finansowych.

Jednakże pod kątem świadczonych usług finansowych, działalność sektora ubezpieczeń jest w pewnym stopniu uzupełnieniem działalności branży bankowej oraz pomaga rynkowi kapitałowemu w wypełnianiu funkcji pośrednictwa finansowego, co wpływa pozytywnie na efektywność systemu finansowego (Bednarczyk 2011).

System finansowy jako całość, lecz także jego poszczególne sektory indywidualnie, można traktować jako sieć, gdzie elementy systemu – instytucje finansowe – są

połączone, a liczba tych powiązań jest różna dla różnych podmiotów, w zależności od liczby interakcji, w jakie dana firma wchodzi z innymi instytucjami. Te powiązania są ważne, ponieważ są czynnikiem wpływającym na rozprzestrzenianie się szoku wyzwalającego ryzyko systemowe. Im większa liczba połączeń danej instytucji, tym dana organizacja może stanowić większe zagrożenie systemowe, ponieważ ryzyko łatwiej się przenosi. Ponadto ta liczba wzrasta podczas kryzysów w systemie finansowym. Foglia i in. (2020) podkreślają, że kryzys w latach 2007-2009 pokazał, że nie tylko awarie występujące w dużych podmiotach przyczyniają się do rozprzestrzeniania ryzyka, lecz na systemową istotność instytucji ma wpływ również stopień ich relacji. Thomson (2011) pisze, że RS zależy od sposobu, w jaki system finansowy jest wewnętrznie powiązany lub współzależny, ponieważ niewydolność w pojedynczej instytucji finansowej bądź ich małej grupie może spowodować kaskadę niewydolności, a tym samym awarię całego systemu.

Hautsch, Schaumburg i Schienle (2013) dzielą firmy na cztery kategorie związane z topologią sieci ryzyka systemowego, uwzględniają typ oraz zakres powiązań z innymi firmami. Autorzy wyróżniają: głównych przekazicieli ryzyka (jego źródła), odbiorców ryzyka oraz firmy, które zarówno przekazują ryzyko, jak i je otrzymują. Podkreślają oni, że z punktu widzenia nadzorczego odbiorcy ryzyka wykazują się najmniejszym wpływem systemowym.

Nawiązując do utożsamiania systemu finansowego z siecią, Eling i Pankoke (2016) uważają, że może on być traktowany jako sieć, która posiada dwa rodzaje węzłów oraz krawędzie. Węzły stanowią instytucje finansowe i niefinansowe podmioty, które posiadają relacje biznesowe z instytucjami finansowymi, a krawędziami są działalności gospodarcze. Aby zidentyfikować źródło możliwych niewydolności oraz podmioty, które przyczyniają się do ryzyka systemowego, należy zbadać zarówno węzły, jak i krawędzie. Zatem autorzy używają sformułowania „wkład do ryzyka systemowego” w odniesieniu do instytucji oraz do działalności. Ponadto uważają, że należy sprawdzić, która część systemu finansowego nie tylko ma wkład w ryzyko systemowe, ale także która z nich jest bardziej podatna na niewydolności.

Hautsch, Schaumburg i Schienle (2014) systemową istotność firm opierają na strukturze zależności w sieci finansowej, czyli powiązaniach firmy wewnątrz tego systemu, co może prowadzić do efektu zarażania w sytuacji problemów finansowych tej instytucji. Natomiast mniejsze znaczenie dla systemowej istotności, według autorów, ma ryzyko idiosynkratyczne firmy.

W systemie finansowym istnieją firmy o różnym rozmiarze, tzn. między innymi różnej wielkości aktywów. Rozmiar nie pozostaje bez znaczenia z punktu widzenia istotności firmy w systemie. Rozmiar firmy jest zwykle także skorelowany z liczbą powiązań firmy z systemem. Wu i in. (2021) badają jakie czynniki wpływają na powiązania w systemie finansowym. Dochodzą do wniosku, że elementami, które wyjaśniają powiązania są: rozmiar, wskaźnik płynności, poziom dźwigni, wartość ryzyka systemowego. Wyniki badań tych autorów wskazują, że czym większy rozmiar aktywów instytucji, tym większy stopień powiązania. Chociaż szczególnie jest to widoczne w przypadku banków, to jednak dotyczy również w pewnym zakresie instytucji ubezpieczeniowych. Ponadto im wyższy wskaźnik płynności firm systemu finansowego, tym rzadsze są połączenia systemowe. Wynika to z faktu, że mniejsza płynność zwiększa prawdopodobieństwo niewywiązania się ze zobowiązań instytucji, co może pociągać za sobą kolejne niewywiązania się. Acharya, Philippon i Richardson (2016) uważają, że firmy ubezpieczeniowe zazwyczaj doświadczają problemów z płynnością na skutek złych decyzji biznesowych, a nie wynika to z ich naturalnych działalności według standardowego modelu biznesowego. Następnym czynnikiem związanym z połączeniami w systemie finansowym, według Wu i in., jest dźwignia. Czym wyższy poziom dźwigni instytucji finansowych, tym większy zakres powiązań tych podmiotów. Autorzy łączą także powiązania z ryzykiem systemowym, stwierdzając, że im wyższy poziom tego ryzyka wśród instytucji systemu finansowego, tym większa liczba powiązań.

Połączenia z systemem finansowym są istotne również w przypadku sektora ubezpieczeń. Chociaż generalnie uważa się, że firmy ubezpieczeniowe nie są „zbyt duże, aby upaść” ani „zbyt powiązane, żeby upaść”, to jednak szczególnie interakcje sektora ubezpieczeniowego z resztą systemu finansowego nie pozostają bez znaczenia w kontekście ryzyka systemowego. Pojęcie „zbyt duży, aby upaść” (ang. „*too big to fail*”) oznacza, że w przypadku poważnych problemów finansowych instytucji mogącej mieć istotne znaczenie z punktu widzenia gospodarki (ze względu na jej wielkość i powiązania z innymi podmiotami), wdraża się pomoc publiczną dla niej, aby nie doszło do jej bankructwa (Dąbkowska 2018). Przyjmuje się, że to bankructwo może spowodować dalsze upadłości instytucji i ogólnie stanowić znaczny koszt dla gospodarki, większy niż koszt udzielenia jej pomocy ze środków publicznych. Każda instytucja „zbyt duża, aby upaść” jest istotna systemowo, ale nie każdą instytucję istotną systemowo uważa się za „zbyt dużą, aby upaść” (Pyka, Nocoń 2020). Także w przypadku instytucji „zbyt powiązanych, aby upaść” (ang. „*too interconnected to fail*”) wdraża się pomoc publiczną

w przypadku niewydolności podmiotu, który posiada dużą sieć powiązań w systemie finansowym, żeby jego trudna sytuacja nie spowodowała dalszych konsekwencji dla szerszej grupy instytucji systemu.

Chociaż uważa się, że posiadanie statusu „zbyt duży, aby upaść” praktycznie nie dotyczy firm ubezpieczeniowych to podczas kryzysu w latach 2007-2009 udzielono pomocy publicznej ubezpieczycielowi AIG. Jednakże Hautsch, Schaumburg i Schienle (2013) stwierdzają, że podczas kryzysu finansowego subprime wkład w ryzyko systemowe banku Lehman Brothers był tylko nieznacznie niższy niż wkład AIG. W związku z tym, wybór AIG jako jednostki, której udziela się pomocy publicznej, lecz nieudzielenie takiego wsparcia wspomnianemu bankowi nie było uzasadnione w kontekście zarządzania ryzykiem systemowym, w szczególności że obie firmy charakteryzowały się także znaczącymi powiązaniami z systemem finansowym.

Duży rozmiar firmy nie musi wiązać się z większą istotnością systemową. Garcia – Jorcano i Sanchis – Marco (2021) badając banki, ubezpieczycieli i firmy z sektora usług finansowych dowodzą, że duże instytucje nie przyczyniają się w największym stopniu do kreowania ryzyka systemowego. Ponadto ich wyniki wskazują na to, że bardziej istotnym czynnikiem dla systemowej istotności jest lokalizacja geograficzna firmy niż to do jakiego sektora należy ten podmiot.

2.1.2 Powiązania sektora ubezpieczeń z systemem finansowym

Firmy ubezpieczeniowe są powiązane ze sobą, w szczególności poprzez reasekurację, z rynkiem kapitałowym poprzez sekurytyzację, ale także z resztą systemu finansowego, przede wszystkim poprzez zawierane transakcje – również takie, które wykraczają poza tradycyjną działalność ubezpieczeniową.

Allen i Babus (2008) uważają, że połączenia w systemie finansowym są różnorodne, a zależności pomiędzy podmiotami w systemie mogą wynikać zarówno ze strony aktywów jak i zobowiązań bilansów. Autorzy dzielą te powiązania również na bezpośrednie i pośrednie.

Neale i in. (2012) określają, że system finansowy jest ekspozycyjny na ryzyko systemowe poprzez następujące czynniki:

- korelacje aktywów wszystkich firm finansowych, prowadzące do efektu zarażania;
- ekspozycje na wspólne szoki, które równocześnie i w znaczny sposób wpływają na dużą liczbę firm w systemie finansowym.

Definicje systemu finansowego wskazują, że jego elementy są ze sobą powiązane. Badania Billio i in. (2012) pokazują, że podczas kryzysu finansowego liczba tych połączeń wzrasta. W podrozdziale 1.3.3 niniejszej dysertacji zostały opisane narzędzia, które pozwalają na badanie powiązań. Natomiast w następstwie kryzysów finansowych może dojść do ograniczenia liczby powiązań (Billio i in. 2010). Autorzy wyjaśniają to trzema przyczynami:

- instytucje finansowe mogą zerwać relacje biznesowe z firmami, które były źródłem ryzyka systemowego;
- podmioty finansowe po kryzysie zaprzestają dywersyfikacji z wykorzystaniem różnych funkcji finansowych (przykładowo, skupiają się bardziej na tradycyjnych produktach ubezpieczeniowych);
- działania rządowe ograniczają ekspozycje jednej instytucji finansowej na inne podmioty systemu.

Chen i in. (2012) badają powiązania sektora ubezpieczeń z systemem finansowym na próbie złożonej z 11 firm ubezpieczeniowych (w tym takich, które prowadzą działalność inną niż tradycyjna aktywność ubezpieczeniowa) i 12 banków, wykorzystując spready CDS i ceny akcji z częstotliwością dzienną. Dochodzą do wniosku, że zależność między ubezpieczycielami i bankami jest dwukierunkowa, jednak dominujący jest wpływ banków na firmy ubezpieczeniowe, tzn. jest on silniejszy i trwa dłużej.

Gehrig i Iannino (2018) badają firmy ubezpieczeniowe i banki w okresie 1996-2016. Ich rezultat pokazuje, że średnio ryzyko systemowe jest wyższe, gdy instytucja jest bardziej powiązana z podmiotami z innego sektora, czyli kiedy ubezpieczyciele są połączeni z bankami.

Slijkerman, Schoenmaker i de Vries (2013) badają wpływ kryzysu finansowego na banki i ubezpieczycieli. Autorzy zwracają uwagę, że oba typy instytucji są ekspozowane na szoki, które tworzą powiązania i wspólne ekspozycje dla ich portfela aktywów oraz zobowiązań. W szczególności przypisują wagę innowacjom finansowych w pogarszaniu sytuacji kryzysowej. Piszą, że takie innowacje pomagają rozprzestrzeniać się ryzyku zarówno od sektora bankowego do ubezpieczeniowego, jak i w drugą stronę. O ile dywersyfikacja portfela zmniejsza ryzyko izolowanych szoków dla firm systemu finansowego, to może zwiększać ryzyko systemowe. Autorzy badają również połączenia wewnątrzsektorowe i międzysektorowe dla ubezpieczycieli i banków. Bazując na ujemnych stopach zwrotu stwierdzają, że zależność pomiędzy instytucjami tego samego

sektora, np. między firmami ubezpieczeniowymi, jest wyższa niż zależność międzysektorowa, czyli w tym przypadku między bankami i ubezpieczycielami. Zatem upadek banku bardziej wpłynie na inne banki niż na instytucje ubezpieczeniowe.

Neale i in. (2012) również rozważają firmy ubezpieczeniowe o różnym profilu działalności oraz banki. Dochodzą do wniosku, że powiązania w ramach systemu finansowego wzrastają z upływem czasu, a połączenia te wynikają zarówno z czynników rynkowych, jak i ze stóp zwrotu instytucji finansowych. Ponadto te powiązania różnią się w zależności od rodzaju instytucji finansowej, są one zróżnicowane dla ubezpieczycieli o różnym profilu prowadzonej działalności (np. ubezpieczenia na życie, lotnicze).

Baluch, Mutenga i Parsons (2011) także badają związek sektora ubezpieczeniowego z bankami. Autorzy, bazując na stopach zwrotu sektora ubezpieczeń i bankowego w Ameryce oraz w Europie, potwierdzają istnienie relacji między tymi sektorami. To powiązanie powstało w efekcie wzrostu udziału firm ubezpieczeniowych w rynkach kapitałowych, ale także poprzez tworzenie modeli bancassurance³. Autorzy stwierdzają, że jednak ryzyko systemowe, które pojawiło w wyniku powiązań typu bancassurance, może się zmniejszyć w przypadku, gdy ubezpieczyciele zaczną wycofywać się z sektora bankowego na skutek kryzysu finansowego.

Brechmann, Hendrich i Czado (2013) badają współzależności między instytucjami finansowymi jako wyznacznik efektu zarażania i ryzyka systemowego, z wykorzystaniem spreadów CDS. Sprawdzają również systemową istotność podmiotów finansowych, skupiając się na firmach ubezpieczeniowych i bankach. Autorzy otrzymują dowód asymetrycznego zachowania w ogonach rozkładu, które pojawia się podczas kryzysu. Ponadto stwierdzają, że niewydolności banków powodują wyższe ryzyko systemowe niż takie zdarzenia w firmach ubezpieczeniowych.

Peterson Drake i in. (2017) badają powiązania sektora ubezpieczeń z sektorem bankowym, rozpatrując różne typy ubezpieczycieli, np. ubezpieczycieli na życie, ubezpieczycieli majątkowych i od następstw nieszczęśliwych wypadków. Autorzy przeprowadzają analizę na stopach zwrotu instytucji. Dochodzą do wniosku, że powiązania firm ubezpieczeniowych różnią się w zależności od typu działalności ubezpieczyciela. Ponadto rezultaty autorów wskazują, że ubezpieczyciele zajmujący się ubezpieczaniem gwarancji finansowych, ubezpieczyciele majątkowi i od następstw nieszczęśliwych wypadków (ang. *property and casualty*) oraz reasekuratorzy są

³ Bancassurance polega na tym, że banki same oferują swoje produkty klientom, natomiast firmy ubezpieczeniowe sprzedają swoje usługi w ramach punktów bankowych (Gwizdała 2010).

powiązani w pewnym stopniu z systemem finansowym, natomiast ubezpieczyciele od wypadków i zdrowotni (ang. *accident and health*) nie posiadają takich powiązań.

Malik i Xu (2017) skupiają się na ubezpieczycielach o globalnym znaczeniu systemowym i bankach o globalnym znaczeniu systemowym z Azji, Ameryki i Europy. Bazując na stopach zwrotu i danych o zmienności w ramach jednego dnia w okresie od października 2007 roku do sierpnia 2016 roku stwierdzają, że powiązania między ubezpieczycielami i bankami w ramach tego samego regionu są bardziej intensywne niż powiązania między obszarami geograficznymi w ramach danego sektora. Może to wynikać np. ze wspólnych regulacji finansowych lub warunków makroekonomicznych. Badania autorów pokazują również, że wartości miary powiązań wzrastają podczas trudnych okresów finansowych jak kryzys subprime czy europejski kryzys długu publicznego.

Bansal (2016) w ramach badania powiązań pomiędzy bankami, brokerami, firmami ubezpieczeniowymi i podmiotami zajmującymi się nieruchomościami, sprawdza jak upadek instytucji z jednego sektora wpływa na ten sektor i jak poważne zakłócenia w funkcjonowaniu jednego sektora oddziałują na pozostałe badane obszary. Analiza obejmuje lata 2002-2011. Otrzymane przez autora wyniki wskazują, że średni wkład do ryzyka systemowego (badany miarą ΔCoVaR) byłby największy dla bankowości, a trochę mniejszy dla branży ubezpieczeniowej. Rezultaty te świadczą o tym, że załamanie branży ubezpieczeniowej stanowi ryzyko dla branży finansowej, a to ryzyko może być spowodowane między innymi przez powiązania w ramach systemu finansowego. Przykładem takiego załamania jest bardzo duża firma ubezpieczeniowa AIG (Holzer 2009). Od końcówki 2007 r. AIG ponosiła bardzo duże straty w wyniku nietrafionych inwestycji w obligacje związane z kredytami hipotecznymi. W związku z dalszymi spadkami i niemożliwością wypełniania zobowiązań przez tego ubezpieczyciela, we wrześniu 2008 r. rząd amerykański poprzez Bank Rezerwy Federalnej wykupił prawie 80% udziałów AIG, aby ratować firmę przed bankructwem. Harrington (2009) pisze, że AIG otrzymał ponad 182 miliardy dolarów pomocy federalnej od września 2008 r. do czerwca 2009 r. Mimo pomocy rządowej, w marcu 2009 r. AIG poniósł kolejne duże straty. Baluch, Mutenga i Parsons (2011) zauważają, że problemy AIG wywołały systemowy szok, który dotknął globalnego rynku oraz doprowadził do spadku cen akcji, obligacji i CDS. W wyniku tego inni ubezpieczyciele, reasekuratorzy i banki ponieśli duże straty. Przykład AIG pokazuje, że firmy ubezpieczeniowe również mogą tworzyć ryzyko systemowe, dlatego celowym jest badanie nie tylko ekspozycji towarzystw

ubezpieczeniowych na ryzyko systemowe, ale także ich wkładu do tego ryzyka. Jednakże Mundy (2004) uważa, że kluczowym czynnikiem dla ryzyka systemowego nie jest sam upadek firmy, np. rozmiarów AIG, lecz pogłoska na temat strat tej firmy. Ponadto Acharya, Engle i Richardson (2012) zwracają uwagę, że w RS nie jest ważna niewydolność firmy finansowej sama w sobie, ale wkład tej niewydolności do awarii systemu. Autorzy argumentują to tym, że czasem inne firmy mogą wypełnić funkcje tej firmy, która ma problemy i wtedy nie dojdzie do materializacji ryzyka systemowego.

Chociaż ubezpieczyciele postrzegani są jako mniej znaczący dla systemu finansowego niż banki to także bierze się pod uwagę możliwość wpływu tych pierwszych na załamania systemu. Większe znaczenie banków w kontekście ryzyka systemowego można także dostrzec na podstawie literatury. Silva, Kimura i Sobreiro (2017) dokonują przeglądu literatury dotyczącej systemowego ryzyka finansowego, otrzymując rezultat, że sektor bankowy jest przedmiotem badań w 174 artykułach z 266, a sektor ubezpieczeń tylko w 27 artykułach. Natomiast wyszukiwanie w Google Scholar dla połączenia haseł systemic risk i insurance daje 258 rezultatów (bez ograniczenia czasowego), a dla systemic risk i bank – 496 wyników (wyszukiwanie autorki dysertacji, stan na dzień 18.07.2023 r.).

Poza połączeniami z bankami i innymi instytucjami systemu finansowego, warto wspomnieć o powiązaniach w ramach sektora ubezpieczeń. Takim rodzajem powiązań są połączenia ubezpieczycieli z reasekuratorami, które wynikają z zawartych umów między tymi podmiotami. Reasekurację uważa się za główne źródło powiązań w branży ubezpieczeniowej. Te połączenia umożliwiają transmisję szoków finansowych i mogą tworzyć ekspozycję ubezpieczycieli na zarażenie oraz na ryzyko systemowe (Chen i in. 2020). Autorzy traktują ubezpieczycieli i reasekuratorów oraz powiązania między nimi jako sieć, w ramach której instytucje (węzły) za pomocą transakcji reasekuracyjnych (połączeń między węzłami) przekazują sobie wzajemnie ekspozycje, co może narażać obie strony na ryzyko zarażenia. Również Kanno (2016) traktuje sektor ubezpieczeń jako sieć. W związku z istnieniem hierarchicznej struktury w branży ubezpieczeniowej autor podkreśla, że taka struktura łagodzi nagły wzrost szoków w sektorze ubezpieczeń jako całości. Kanno uważa, że analiza sieci jest podejściem do badania powiązań na rynku ubezpieczeniowym, które charakteryzuje się wysoką efektywnością. Ponadto analizę sieci traktuje jako narzędzie do sprawdzania efektywności polityki makroostrożnościowej.

Thimann (2015) jest zdania, że ubezpieczyciele i reasekuratorzy razem tworzą system podobny do sektora bankowego, jednak te połączenia są słabsze niż pomiędzy bankami.

Różnica występuje także w rozmiarze reasekuratorów w porównaniu z podmiotami systemu bankowego. Ponadto reasekuratorzy nie przyjmują takiego samego poziomu ryzyka co pierwotni ubezpieczyciele, ci pierwsi pochłaniają ryzyka, a nie transmitują. Natomiast w sektorze bankowym banki pełnią między sobą podobne funkcje. Autor podkreśla także, że firmy ubezpieczeniowe przekazują reasekuratorom tylko pewną część ryzyka, więc powiązania pomiędzy ubezpieczycielami i reasekuratorami są względnie ograniczone.

Według Fan, Wang i Wang (2020) rozmiar, do którego ryzyko jednej instytucji finansowej wpływa na drugą zależy od dwóch czynników – od powiązania tych podmiotów, wyrażonego za pomocą ich współczynnika korelacji cząstkowej oraz od rozmiaru instytucji, która jest dotknięta. Dodatnia korelacja pomiędzy instytucjami oznacza, że wzrost ryzyka jednego podmiotu zwiększa ryzyko drugiego, przez co wzrasta ryzyko systemu. Ponadto czym większy jest podmiot, który podlega wpływowi, tym wyższe jest ryzyko systemowe. Warto także wspomnieć, że w przypadku jakiegoś szoku, gdy ceny akcji jednej firmy gwałtownie zmieniają swoją wartość, reagują także ceny innych firm tej branży.

Poza zależnościami wynikającymi z umów reasekuracyjnych, na połączenia oddziałuje podejmowanie przez ubezpieczycieli działań sekurytyzacyjnych (np. emisji obligacji katastroficznych) w celu przeniesienia części ryzyka, szczególnie katastroficznego. To tworzy ich powiązania z rynkiem kapitałowym. Liczba połączeń wzrasta wraz z liczbą zawartych transakcji.

2.2 Efekt zarażania

Jak pisze Smaga (2014a), ryzyko systemowe jest nieodłącznie powiązane z efektem zarażania (ang. *contagion*). Efekt ten ma miejsce w przypadku zmaterializowania się ryzyka systemowego. Konkretnie, autor traktuje go jako transmisję ryzyka systemowego poprzez różne kanały. Można w uproszczeniu przyjąć, że istotą zarażania jest rozprzestrzenianie się efektu niekorzystnych zjawisk z jednej instytucji na inne, powiązane instytucje. Smaga efekt zarażania utożsamia z prawdopodobieństwem, że niestabilność w jakiejś części systemu finansowego (segmentu tego systemu, pojedynczej instytucji lub całego rynku) rozleje się na pozostałe elementy tego systemu, powodując kryzys o światowej skali. W innym opracowaniu (Smaga 2013) podkreśla, że ważne jest jaki podmiot zapoczątkuje szok. Píše, że gdy nastąpi upadek jednego lub kilku

podmiotów, ale o niewielkim znaczeniu systemowym, to nie mówi się w tym przypadku o efekcie zarażania.

Siebenbrunner (2021) twierdzi, iż negatywne oddziaływanie szoku na pojedynczą jednostkę systemu finansowego może spowodować przenoszenie się trudności na cały system finansowy, ponieważ obecnie systemy finansowe składają się z wielu połączeń. Z jednej strony takie połączenia mogą służyć rozłożeniu ryzyka, lecz z drugiej strony pozwalają na rozprzestrzenianie się szoku, który zagraża stabilności systemu finansowego. To rozlewanie się szoku jest tożsame z efektem zarażania i może nastąpić różnymi kanałami.

W literaturze traktuje się system finansowy jako sieć połączonych elementów: (Allen, Gale 2000, Lenzu, Tedeschi 2012) oraz różnicuje się potencjał do zarażania w zależności od struktury tej sieci. Allen i Gale uważają, że rzadko połączona sieć jest bardziej podatna na zarażenie niż sieć w pełni powiązana, ponieważ w tej drugiej jest możliwy efekt dywersyfikacji. Natomiast Lenzu i Tedeschi twierdzą, że w sieci, w której wiele węzłów ma mało połączeń, a kilka węzłów ma dużo połączeń, istnieje wyższe ryzyko systemowe.

Fan, Wang i Wang (2020) są zdania, że połączenia sieciowe oraz rozmiar sieci są ważnymi czynnikami dla systemowej istotności instytucji finansowych. Autorzy badając banki, firmy ubezpieczeniowe i sektor papierów wartościowych, otrzymują rezultat, że bankowość charakteryzuje się największym efektem rozprzestrzeniania ryzyka. Ponadto Fang, Cheng i Su (2019) piszą, że na ryzyko systemowe ma wpływ nie tylko liczba powiązań, lecz także koncentracja sieci podmiotów. Czym bardziej skoncentrowana sieć np. instytucji finansowych, tym istnieje wyższe ryzyko systemowe, przy czym większa koncentracja oznacza, że jest jeden główny podmiot posiadający wiele połączeń, a mniejsza koncentracja polega na tym, że jest wielość podmiotów z różną liczbą połączeń.

Podejście sieciowe stosują także Acemoglu, Ozdaglar i Tahbaz-Salehi (2015). Autorzy twierdzą, że cechy, w szczególności połączenia między instytucjami systemu, które wpływają na odporność systemu finansowego w pewnych warunkach, w innych okolicznościach mogą zwiększać niestabilność i działać jako źródło ryzyka systemowego.

Bank Światowy wyróżnia 3 definicje efektu zarażania (Jurkowska 2018):

- 1) zarażanie w szerokim sensie – opiera się na transmisji szoków między krajami. Przyjmuje się, że zarażanie może mieć miejsce w dowolnym okresie, nie tylko w czasie kryzysu, jednak w tej drugiej sytuacji efekt zarażania jest łatwiej dostrzegalny.

- 2) zarażanie w wąskim sensie – rozumiane jest jako transmisja szoków na inne rynki. W tym rozumieniu zarażanie może także oznaczać zależność między rynkami, która wychodzi poza zwykłe powiązania między państwami, tzn. powiązania finansowe lub polityczne, a także powiązania w sferze realnej.
- 3) zarażanie w bardzo wąskim sensie – przyjmuje się, że zarażanie ma miejsce wtedy, gdy zależność między rynkami jest znacznie wyższa w czasie kryzysu niż w innych, spokojnych okresach.

Constâncio (2012) wymienia kryteria, za pomocą których można zidentyfikować zarażanie. Należą do nich:

- transmisja szoku o takiej skali i szybkości, że nie można się tego spodziewać w typowych warunkach ekonomicznych;
- taka transmisja odróżnia się od regularnych dostosowań, występujących w czasach spokojnych;
- wydarzenia, które powodują zarażenie są ekstremalnie negatywnymi sytuacjami;
- transmisja zarażania występuje w sposób sekwencyjny, w szczególności w sensie przyczynowo – skutkowym.

Według Eling i Pankoke (2012) zarażanie może mieć różne formy. Wśród nich autorzy wymieniają:

- zarażanie cen aktywów – polega na tym, że spadek cen aktywów jednej instytucji powoduje, że inne podmioty zaczynają sprzedawać swoje aktywa po obniżonej cenie (ang. *fire sales*);
- zarażanie reputacyjne – ta forma wiąże się z niepewnością inwestorów czy inne firmy także doświadczają niebezpieczeństwa, ze względu na nieprzejrzystość powiązań;
- zarażanie stron – bankructwo jednej firmy powoduje niewypłacalność innych, powiązanych z nią. Ten rodzaj zarażania może się wiązać również ze spadkiem zdolności kredytowej firm;
- zarażanie irracjonalne – bazuje na ogólnym wycofaniu funduszy bez względu na ekspozycję na ryzyko indywidualnych firm.

Efekt zarażania ściśle wiąże się z ryzykiem systemowym. RS, które jest generowane przez efekt zarażenia, objawia się w postaci problemów z płynnością w znacznej części systemu finansowego (Wihlborg 2018).

W opracowania (Smaga 2014a) mówi się o zarażaniu, gdy ryzyko systemowe jest przekazywane przez różne kanały. Zatem według definicji ryzyka systemowego musi wystąpić jakieś zakłócenie (szok), które następnie, w ramach efektu zarażania, jest przenoszone pomiędzy podmiotami, początkowo systemu finansowego. Autor wyróżnia następujące kanały zarażania:

- strukturalny – występuje wtedy, gdy instytucje są podobne pod względem struktury aktywów lub pasywów oraz pod kątem sposobów zarządzania ryzykiem;
- produktowy – bazuje na sekurytyzacji oraz korzystaniu z derywatywów, co może spowodować mało przejrzyste powiązania w ramach systemu finansowego;
- bilateralny – gdy ryzyko systemowe może przenosić się przez ekspozycje bilansowe lub pozabilansowe instytucji;
- rynkowy – składają się na niego: kanał behawioralny (zalicza się tu pokusę nadużycia, asymetrię informacji), załamania rynku na skutek negatywnego efektu zewnętrznego, paniczna wyprzedaż aktywów;
- międzynarodowy – można tu zaliczyć kanały: instytucji zagranicznych, przepływów kapitałowych, finansowania w ramach globalnych rynków finansowych;
- systemu płatności – ryzyko systemowe przenosi się przez powiązania pomiędzy uczestnikami systemów płatności.

W ramach kanału rynkowego pojawiają się: pokusa nadużycia oraz asymetria informacji. Pokusa nadużycia (ang. *moral hazard*) oznacza, że podmiot objęty jakąś umową, podejmuje działania bardziej ryzykowne z powodu możliwości ochrony niż jakby ta ochrona nie była możliwa, korzystając z tego, że druga strona umowy nie wie o tych działaniach, a jednocześnie strona podejmująca ryzyko nie ponosi, przynajmniej w pełni, jego kosztów. Zjawisko pokusy nadużycia jest dodatnio skorelowane z ryzykiem systemowym, ponieważ pierwsze z wymienionych wpływa negatywnie na poziom zaufania na rynkach. Asymetria informacji wiąże się z nierównością w posiadaniu informacji przez podmioty. Jedna ze stron wie więcej, ale nie przekazuje drugiej stronie pełnych danych. W przypadku sektora ubezpieczeń asymetria może polegać na tym ubezpieczyciel nie ma pełnej informacji o osobie, która chce zawrzeć umowę ubezpieczenia, dlatego może wybrać rezygnację z ubezpieczania pewnych, bardziej ryzykownych grup. Nyampong (2013) pisze, że potencjalny kupujący ubezpieczenie ma wiedzę na temat ryzyka, ponieważ zna swój stan zdrowia, nawyki życiowe, zachowania

podczas jazdy itp., natomiast ubezpieczyciel ich nie zna i dlatego nie ma możliwości określenia typu ryzyka tego potencjalnego ubezpieczającego. Nie jest możliwe przewyższenie tej asymetrii informacji i rozróżnienie którzy potencjalni ubezpieczający łączą się z niskim, a którzy z wysokim ryzykiem, dlatego ustala się cenę ubezpieczenia na średnim poziomie. To przyciąga tych, których dotyczy wyższe ryzyko niż średnia. Zatem mechanizm rynkowy przyciąga złych (tzn. o większym ryzyku) kupujących, czyli jednostki o wysokim ryzyku kupują więcej ubezpieczeń niż jednostki o niskim ryzyku. To zjawisko nazywane jest negatywną selekcją.

Smaga (2014a) wymienia źródła efektu zarażania. Należą do nich: znaczny spadek zaufania w systemie finansowym, wynikający ze wzrostu niepewności, upadek systemowo istotnych instytucji finansowych, a także nierównomierne zwiększanie się cen na rynkach aktywów. Autor utożsamia efekt zarażania z efektem domina, chociaż nie do końca te pojęcia są równoznaczne. Efekt domina polega na materializacji ryzyka systemowego, prowadzącego do szeregu upadłości. Konkretnie, upadek indywidualnej instytucji finansowej, często banku, powoduje reakcję łańcuchową na rynku finansowym, polegającą na bankructwie kolejnych instytucji. Efekt domina, tak jak efekt zarażania, wynika z transmitowania szoków i jego stopień jest zależny od połączeń między podmiotami systemu finansowego.

Przykład efektu zarażania możemy znaleźć w kryzysie finansowym subprime. W pracy (Brunnermeier, Oehmke 2012) szacuje się, że rynek kredytów subprime stanowił jedynie 4% całkowitego rynku kredytów hipotecznych. Jednak problemy tego odsetka rynku rozprzestrzeniły się na system finansowy i inne sektory gospodarki. Autorzy tłumaczą to tym, że nawet niewielkie zdarzenie może spowodować duże uszkodzenia w systemie finansowym poprzez efekt wzmocnienia. Dzieje się to w wyniku bezpośrednich skutków ubocznych, czyli efektu domina, lub pośrednich skutków, np. poprzez ceny bądź endogeniczne reakcje uczestników rynkowych.

Również zdarzenia, które są rzadkie i idiosynkratyczne, i są uważane za izolowane, np. upadek banku Lehman Brothers we wrześniu 2008 roku, podczas kryzysu subprime, mogą się przerodzić w zdarzenia systemowe, mające niekorzystny wpływ na stabilność systemu finansowego i na całą gospodarkę (González – Rivera 2014). Autorka podkreśla, że bardzo duże, negatywne skutki kryzysu finansowego subprime wskazują na to, że należy wprowadzić nowe narzędzia i podejścia w celu monitorowania, przewidywania oraz ewentualnie zapobiegania kryzysom finansowym.

2.3 Model biznesowy ubezpieczycieli a ryzyko systemowe

Sektor ubezpieczeń odgrywa szczególną rolę w ekonomii, finansach i gospodarce. Do światowego kryzysu subprime w latach 2007-2009 i konieczności ogromnego dofinansowania AIG uważano, że sektor ubezpieczeń jako ten, który ma przejmować, rozpraszać i redystrybuować skutki finansowe ryzyka systemowego, nie przyczynia się do jego powstawania.

Ubezpieczyciele pełnią przede wszystkim funkcję ochronną w gospodarce. Wykonują czynności ubezpieczeniowe, które polegają na oferowaniu oraz udzielaniu ochrony w przypadku ryzyka pojawienia się skutków zdarzenia losowego (Leśniak, Sienicka, Wojno 2014). Rolą instytucji ubezpieczeniowych jest redukcja oraz łagodzenie strat wynikających ze zdarzeń losowych, transfer ryzyka i jego finansowanie, zarządzanie ryzykiem, w tym poprzez efekt dywersyfikacji (Bednarczyk 2010).

Firmy ubezpieczeniowe przyjmują ryzyko od ubezpieczających – osób prywatnych lub firm – zapewniając im ochronę przed zdarzeniem, a jednocześnie stosują prawo wielkich liczb, polegające na tym, że im więcej jest niezależnych, jednorodnie eksponowanych osób ubezpieczonych, tym istnieje wyższe prawdopodobieństwo, że rzeczywiste straty będą podobnego rozmiaru jak straty oczekiwane (CEA 2010). Poprzez takie działania, ubezpieczyciele dywersyfikują portfel ryzyk. W opracowaniu CEA podkreśla się, że w celu otrzymania odpowiedniego poziomu dywersyfikacji, finansowania ryzyka bądź łagodzenia ryzyk o małej częstotliwości, ale wysokich skutkach materializacji, ubezpieczyciele przenoszą pewną część ryzyka do firm reasekuracyjnych, które dalej dywersyfikują ryzyko.

Skipper (1997) twierdzi, że sektor ubezpieczeniowy ma również wpływ na wzrost gospodarczy poprzez takie działania jak:

- promowanie stabilności finansowej oraz redukcję niepokoju;
- mobilizację oszczędności;
- pozwalanie na bardziej efektywne zarządzanie ryzykiem;
- umożliwianie bardziej efektywnej alokacji kapitału;
- zachęcanie do łagodzenia strat.

Sektor ubezpieczeń powinien mieć raczej tendencję do łagodzenia ryzyka, a nie do jego powodowania lub zwiększania. Bednarczyk (2011) pisze, że charakteryzuje się on także umiejętnością częściowego wchłaniania szoków systemowych i ryzyka, na które jest eksponowany od strony innych podmiotów systemu finansowego.

IAIS (2011) stwierdza, że w przypadku większości linii biznesowych, tradycyjna działalność ubezpieczeniowa raczej nie przyczynia się do ryzyka systemowego i go nie zwiększa w ramach systemu finansowego lub w gospodarce realnej. Jednakże w dokumencie tej instytucji zauważa się, że ocena systemowej istotności ubezpieczycieli może zmieniać się z czasem.

Mimo iż tradycyjna działalność ubezpieczycieli nie jest uważana za systemową to sektor ubezpieczeń podejmuje aktywności, które wcześniej były domeną innych branż, tym samym narażając się na nowe rodzaje ryzyk. Analizując ryzyko systemowe powinno się raczej skupiać na aktywnościach podejmowanych przez dany podmiot, a nie oceniać możliwość pojawienia się ryzyka systemowego przez samą przynależność do jakiejś części systemu finansowego. W szczególności The Geneva Association (2010) zaleca, aby w celu zrozumienia ryzyka systemowego skupić się bardziej na konkretnych działalnościach niż na instytucjach jako całość. Dopiero nietradycyjna i pozaubezpieczeniowa działalność towarzystw ubezpieczeniowych, obejmująca handel derywatami lub złe zarządzanie krótkoterminowym finansowaniem, wynikającym np. z pożyczania papierów wartościowych, może bezpośrednio przyczyniać się do ryzyka systemowego.

Model biznesowy firm ubezpieczeniowych jest inny od banków, dlatego te pierwsze są mniej narażone na ryzyko systemowe w przypadku prowadzenia tradycyjnej działalności. Model ten posiada następujące cechy (Bednarczyk 2013, EIOPA 2017):

- 1) Ryzyko ubezpieczeniowe jest w większości niezależne od cyklu gospodarczego;
- 2) Ubezpieczyciele charakteryzują się odwróconym cyklem produkcyjnym – na początku otrzymują oni przychody ze składek ubezpieczeniowych, a następnie wypłacają odszkodowania, w przypadku, gdy zajdzie ubezpieczone zdarzenie;
- 3) Firmy ubezpieczeniowe rzadko się zadłużają w postaci zaciągania klasycznego długu, więc mają niski poziom lewarowania (wykorzystania dźwigni finansowej). Ponadto rzadko korzystają z finansowania z wykorzystaniem krótkoterminowych papierów dłużnych oraz mniej angażują się w instrumenty pochodne, co czyni je mniej powiązanymi z systemem finansowym niż banki;
- 4) Ubezpieczyciele są mało narażeni na ryzyko płynności, które wynika z transformacji terminów zapadalności, ponieważ właściwie dopasowują aktywa i pasywa;
- 5) Firmy ubezpieczeniowe wykazują stosunkową małą wartość aktywów w porównaniu z bankami;

- 6) Usługi ubezpieczycieli są w dużym stopniu zastępowalne oraz istnieje względna łatwość wejścia na rynek ubezpieczeniowy przez nowe firmy;
- 7) Powiązania w ramach sektora ubezpieczeń są małe, chociaż istnieją połączenia wewnątrz finansowych konglomeratów (np. bancassurance) i w ramach grup ubezpieczeniowych. Liczba tych powiązań jest zwiększana przez stosowanie reasekuracji, jednak połączenia tego rodzaju charakteryzują się inną dynamiką sieci.

CEA (2010) wyodrębnia różnicę w profilu ryzyka ubezpieczycieli i banków. Model biznesowy firm ubezpieczeniowych bazuje przede wszystkim na dywersyfikacji ryzyka w portfelu i dywersyfikacji czasowej. To powoduje, że ubezpieczyciele charakteryzują się długoterminowym profilem ryzyka, w przeciwieństwie do banków, które mają krótkoterminowy profil ryzyka. Główne ekspozycje ubezpieczycieli obejmują ryzyko ubezpieczeniowe i ryzyko rynkowe oraz względnie łagodne ryzyko płynności i ryzyko kredytowe, natomiast banki są narażone na ryzyko rynkowe, ryzyko płynności i ryzyko kredytowe, ale nie są ekspozowane na ryzyko ubezpieczeniowe.

Ponadto towarzystwa ubezpieczeniowe nie tworzą pieniądza w formie bezgotówkowej oraz nie oddziałują na poziom stóp procentowych na rynku, więc ich znaczenie dla systemu finansowego jest mniejsze niż w przypadku banków (Czerwińska 2015b).

W pracy (Weiß, Mühlnickel 2014) można spotkać się z podejściem, że sektor ubezpieczeń ze względu na swoją specyfikę, w małym stopniu jest systemowo istotny, szczególnie w porównaniu do sektora bankowego. Ta opinia oparta jest na kilku przesłankach. Po pierwsze, zdarzenie wywołujące duże straty ubezpieczeniowe, polegające na anulowaniu dużej liczby polis ubezpieczeniowych na życie, ma bardzo małe prawdopodobieństwo zaistnienia. Po drugie, na firmy ubezpieczeniowe jest nałożony bardziej rygorystyczny wymóg kapitałowy niż na inne instytucje systemu finansowego. Po trzecie, branża ubezpieczeniowa charakteryzuje się strukturą hierarchiczną – między pierwotnymi ubezpieczycielami a reasekuratorami istnieją pionowe powiązania, a poziome pomiędzy reasekuratorami, a także pomiędzy pierwotnymi ubezpieczycielami, co utrudnia przemieszczanie się szoków. Po czwarte, ubezpieczyciele polegają na długoterminowym finansowaniu.

W porównaniu z bankami, ubezpieczyciele są także dużo mniej narażeni na tzw. „run” firmy, w przypadku znacznych niewydolności w działaniu firmy. Mimo, że ubezpieczyciele mogą deklarować się jako niewypłacalni w podobnym tempie jak banki,

to jednak w praktyce modele biznesowe tych pierwszych wpływają na to, że towarzystwa ubezpieczeniowe nie wymagają nagłej likwidacji aktywów w celu zaspokojenia krótkoterminowych zobowiązań. Jednak nie da się całkowicie wykluczyć pojawienia się takiego „runu”, wyrażającego się w dużych problemach z płynnością, jeśli osoby ubezpieczone masowo zaczną rezygnować ze swoich polis.

Thimann (2015) dokonuje zestawienia ubezpieczeń i bankowości, wspominając o różnicach w nadzorze nad tymi sektorami. Autor zauważa, że regulacje dotyczące ubezpieczycieli, przygotowane przez Radę Stabilności Finansowej, składają się z trzech części, podobnie jak podejście zastosowane dla banków. Thimann wymienia elementy dla sektora ubezpieczeń: wzmocniony nadzór na poziomie grupy, przygotowywanie planu zarządzania ryzykiem oraz wyższe wymogi kapitałowe dla działalności nietradycyjnej i pozaubebezpieczeniowej.

Dungey, Luciani i Veredas (2014) podkreślają, że firmy ubezpieczeniowe decydują się wchodzić na obszar typowej działalności bankowej ze względu na potrzebę dywersyfikacji i z powodu dążenia do wyższych stóp zwrotu. Ponadto autorzy zauważają, że firmy ubezpieczeniowe są następną branżą po sektorze bankowym pod względem stanowienia zagrożenia systemowego dla gospodarki realnej. Harrington (2009) uważa, że ryzyko systemowe w sektorze ubezpieczeniowym, szczególnie dla ubezpieczycieli majątkowych i od następstw nieszczęśliwych wypadków, jest niskie w porównaniu z sektorem bankowym, przede wszystkim dlatego, że ubezpieczyciele trzymają większe ilości kapitału w stosunku do swoich zobowiązań. Przyczynia się to do zmniejszenia ich podatności na szoki.

Dodatkowym zabezpieczeniem dla firm ubezpieczeniowych jest konieczność trzymania rezerw techniczno – ubezpieczeniowych. Rezerwy te stanowią znaczną część zobowiązań bilansu ubezpieczycieli. Mają one na celu zapewnienie odporności towarzystwa ubezpieczeniowego na ciężkie zdarzenia, dostarczając wystarczającą pojemność absorpcji strat, która umożliwia zaspokojenie roszczeń w przypadku trudności finansowych firmy. Rezerwy techniczno – ubezpieczeniowe pozwalają także na dokonanie redukcji potencjalnych negatywnych efektów zewnętrznych. Mówi się o efektach zewnętrznych, gdy niewydolność instytucji wpływa negatywnie na gospodarkę.

Mimo, że firmy ubezpieczeniowe zwykle posiadają wystarczający kapitał, aby nie doszło do niewypłacalności, to nie gwarantuje to, że nie przyczynią się do problemów w systemie finansowym. Sueppel (2016) pisze, że ubezpieczyciele są bardzo dużymi inwestorami instytucjonalnymi, posiadając w przybliżeniu 12% udziału w globalnych

aktywach finansowych, gdzie zdecydowaną większość tych aktywów mają ubezpieczyciele na życie. Taka wielkość aktywów może konkurować z aktywami niektórych największych banków. Firmy ubezpieczeniowe dostarczają wiele kapitału dla gospodarki realnej. Po wystąpieniu szoku mogą mieć trudności z przekazywaniem finansowania dla gospodarki dóbr i usług, co może w znacznym stopniu wpływać na sektor realny. Te problemy wystąpią prawdopodobnie dla większej liczby firm ubezpieczeniowych, ponieważ w przypadku niekorzystnego zdarzenia ceny akcji ubezpieczycieli poruszają się razem, więc reakcja cen wielu firm będzie podobna. Autor zauważa także, że w ostatnich latach nastąpił wzrost wkładu do ryzyka systemowego ubezpieczycieli na życie.

Kaserer i Klein (2016) dokonują również porównania z bankami, a jednocześnie skupiają się na podatności sektora ubezpieczeń na ryzyko systemowe, szczególnie podczas kryzysu finansowego. Podkreślają różnicę między RS stanowiącym przez cały sektor a systemową ważnością indywidualnych ubezpieczycieli. Określają wkład sektora ubezpieczeń do ryzyka globalnego systemu finansowego na około 9 % podczas kryzysu finansowego subprime oraz związanego z nim europejskiego kryzysu długu publicznego. Porównując z sektorem bankowym, ten udział jest względnie niewielki. Jednak rozważając pewną grupę ubezpieczycieli na życie i tych zajmujących się wieloma liniami biznesowymi, poziom ryzyka systemowego ocenia się na podobnym poziomie jak dla najbardziej ryzykownych banków w próbie, rozważanej przez autorów. Zatem wynika z tego, że niektóre towarzystwa ubezpieczeniowe są systemowo istotnymi instytucjami finansowymi.

Engle, Jondeau i Rockinger (2015) badają ryzyko systemowe europejskich instytucji finansowych, między innymi banków i firm ubezpieczeniowych, w latach 2000-2012 i otrzymują rezultat, że banki ponoszą około 80% ryzyka systemowego w Europie, a ubezpieczyciele około 20%.

Również Acharya, Philippon i Richardson (2016) porównują banki i firmy ubezpieczeniowe pod kątem systemowej istotności. Autorzy zauważają, że typowy w literaturze jest pogląd, że banki mogą być ryzykowne systemowo, ale nie istnieje zgoda co do tego w przypadku ubezpieczycieli i innych części systemu finansowego. Wynika to między innymi z różnego rozumienia ryzyka systemowego oraz z różnych poglądów na stronę aktywów i zobowiązań firm ubezpieczeniowych. Autorzy twierdzą, że jednym ze sposobów zbadania względnej systemowej istotności ubezpieczycieli jest ich porównanie z bankami. Rozważają modele biznesowe firm ubezpieczeniowych i banków, dochodząc

do wniosku, że typowa działalność ubezpieczeniowa jest mniej ryzykowna systemowo niż działalność banków.

Kartasheva (2014) analizuje aktywność sektora ubezpieczeniowego dzieląc ją na działalność kluczową oraz działalność związaną z innowacjami finansowymi. Autorka zauważa, że debata w literaturze dotycząca tego, że sektor ubezpieczeń nie jest systemowo istotny odnosi się do tradycyjnej działalności ubezpieczeniowej. Jednak podkreśla ona, że nowoczesne firmy ubezpieczeniowe posiadają szerszy zakres aktywności, który określa się jako innowacje finansowe. Te innowacje powodują, że ubezpieczyciele stają się bardziej powiązani z pozostałymi instytucjami systemu finansowego. Autorka do tych innowacyjnych działań zalicza: sekurytyzację ryzyk ubezpieczeniowych, derywatywy (w celu ochrony głównie przed ryzykiem stóp procentowych i kursu walutowego), zarządzanie aktywami dla ubezpieczeń na życie, pośrednictwo kredytowe w ramach równoległego systemu bankowego. Według autorki, ubezpieczyciele dokonując tych działań, konkurują z innymi jednostkami finansowymi, np. bankami, funduszami inwestycyjnymi. Niektóre z tych działalności ubezpieczycieli mogą mieć charakter systemowy. Zatem przy ocenie ubezpieczycieli, a także przy tworzeniu regulacji związanych z ryzykiem systemowym, powinno się wziąć również pod uwagę wpływ tych innowacji finansowych na model biznesowy firm ubezpieczeniowych i wtedy określić potencjalne źródła ryzyka systemowego w sektorze ubezpieczeń.

Berdin i Sottocornola (2015a) podkreślają, że standardowo za najbardziej systemowo istotną uważana jest nietradycyjna działalność ubezpieczeniowa firm o profilu ubezpieczeń na życie, a najmniej ryzykowna systemowo jest tradycyjna działalność ubezpieczeniowa instytucji ubezpieczeniowych innych niż na życie.

2.4 Różne podejścia do ryzyka systemowego w sektorze ubezpieczeń

W tym podrozdziale wskazuję jak w literaturze jest postrzegane ryzyko systemowe w sektorze ubezpieczeń. Rozpatruję trzy kwestie – wkład firm ubezpieczeniowych w ryzyko systemowe, wkład firm reasekuracyjnych w ryzyko systemowe oraz ekspozycję firm sektora ubezpieczeń na ryzyko systemowe.

Ryzyko systemowe nie jest jeszcze dokładnie zbadane w odniesieniu do kreowania go przez branżę ubezpieczeniową. Nie ma jednoznacznej odpowiedzi czy ubezpieczyciele mają tendencję go kreowania tego ryzyka czy są oni nim tylko zarażeni z zewnątrz.

Warto wspomnieć pracę (Eling, Pankoke 2016), w której dokonano przeglądu pozycji literaturowych dotyczących ryzyka systemowego w sektorze ubezpieczeniowym.

Guiné (2014) pisze, że z punktu widzenia sektora ubezpieczeń, przedmiotem dyskusji są trzy aspekty odnośnie ryzyka systemowego:

- W jaki sposób ubezpieczyciele są ekspozowani na ryzyko pochodzące z innych części systemu finansowego;
- Jaka jest reakcja ubezpieczycieli na szoki egzogeniczne i czy firmy te przyczyniają się do zwiększania czy do łagodzenia szoków;
- Czy ubezpieczyciele sami mogą być źródłem ryzyka systemowego.

2.4.1 Udział firm ubezpieczeniowych w tworzeniu ryzyka systemowego

Dostępna literatura w zakresie RS w sektorze ubezpieczeń wskazuje, że ubezpieczyciele prowadzący tradycyjną działalność ubezpieczeniową nie generują ryzyka systemowego. Dopiero prowadzona przez nich działalność quasi-bankowa, oparta na wykorzystaniu dźwigni finansowej, powoduje, że towarzystwa ubezpieczeniowe mogą mieć wkład w ryzyko systemowe. W szczególności wyróżnia się cztery czynniki, które wpływają na to ryzyko. Są to tzw. 4 L, pochodzące od angielskich nazw: linkages, losses, leverage, liquidity (Wanat 2019). Zatem te czynniki to powiązania firm ubezpieczeniowych, straty, dźwignia finansowa oraz płynność. Czym więcej powiązań ma dana instytucja, tym większe prawdopodobieństwo, że niewydolność tej firmy spowoduje niewydolność innych podmiotów. Oczywiście ryzyko systemowe jest także wprost proporcjonalne do wielkości strat instytucji, gdy znajdzie się ona w niebezpieczeństwie finansowym. Odnośnie wpływu dźwigni to czym jest ona większa, czyli wyższa jest wartość finansowania długiem, to ryzyko systemowe się nasila, przy czym dźwignia może być wyrażona jako stosunek aktywów do kapitału własnego bądź długu do kapitału własnego. Ponadto ryzyko systemowe rośnie wraz ze spadkiem płynności firmy. Schwarcz (2008) łączy problematykę dźwigni i płynności, pisząc, że wysoka dźwignia może spowodować straty powyżej pewnego poziomu, w zależności od rozmiaru instytucji i wartości dźwigni, które będą gwałtownie obniżać zdolność instytucji do spłacania swoich długów, czyli zmniejszać płynność. Niewywiązanie się ze zobowiązań finansowych może spowodować poważne trudności tej instytucji, a także reakcję łańcuchową w postaci niewydolności kolejnych podmiotów, które nie będą zdolne do spłacania swoich zobowiązań. Autor uważa, że redukcja poziomu dźwigni

finansowej ma zatem przede wszystkim charakter profilaktyczny, konkretnie ma na celu redukcję ryzyka oraz łagodzenie konsekwencji systemowych upadków.

Czynniki wpływające na systemową istotność instytucji można znaleźć także w (Tarashev, Borio, Tsatsaronis 2009). Chociaż autorzy nie odnoszą się konkretnie do ubezpieczycieli to ich wnioski można również zastosować do tego rodzaju instytucji finansowych. Do czynników tych należą: prawdopodobieństwo niewywiązania się ze zobowiązań firm, stopień koncentracji rozmiaru systemu oraz ekspozycja instytucji na wspólne czynniki ryzyka, które powstają, gdy instytucje są do siebie podobne lub powiązane ze sobą. Im większe prawdopodobieństwo niewypłacalności firm, tym większa ich ryzykowność, czyli wyższe ryzyko niewydolności, a szczególnie gdy problem dotyczy większej ilości firm ta sytuacja może mieć charakter systemowy. Stopień koncentracji rozmiaru zwiększa się, gdy liczba instytucji w systemie spada. Mały udział w systemie finansowym instytucji o różnych rozmiarach, a przewaga mniejszej liczby większych instytucji, zwiększa podatność tego systemu na ryzyko systemowe. W szczególności czym większa instytucja tym jej udział w ryzyku systemowym jest wyższy. W przypadku wspólnych ekspozycji, im wyższy jest stopień ekspozycji na takie same czynniki ryzyka, tym w razie wystąpienia tych czynników większa będzie niewydolność systemu finansowego, ze względu na równoczesne trudności finansowe elementów składowych systemu.

Wracając do tematu działalności tradycyjnej, warto zaznaczyć co rozumie się pod pojęciem takiej aktywności. Przyjmuje się, że działalność jest określana jako tradycyjna, jeśli ryzyka z nią związane są w większości specyficzne oraz nieskorelowane ze sobą, a także nie są zależne od cyklu biznesowego. Ponadto Eling i Pankoke (2012) zauważają, że to czy działalność ubezpieczeniowa jest tradycyjna czy nietradycyjna zależy od stopnia jej innowacji.

Wyżej wymienione podejście, że tradycyjna działalność ubezpieczeniowa nie przyczynia się do generowania ryzyka systemowego można znaleźć między innymi w pracach (Harrington 2009, Bernal, Gnabo, Guilmin 2014, Czerwińska 2014, Jobst 2014). Szczególnie istnieją argumenty, że ubezpieczyciele prowadzący klasyczną działalność ubezpieczeniową nie są odpowiednio dużymi instytucjami finansowymi oraz ich powiązania z innymi instytucjami sektora finansowego nie jest wystarczające, aby spowodować kryzys na rynku finansowym. Ponadto ich produkty są łatwo zastępowalne. Argumenty te zawarte są między innymi w (Cummins, Weiss 2013a, Bell, Keller 2009).

Acharya i Richardson (2014) przyjmują, że sektor ubezpieczeń może stanowić ryzyko systemowe, ale przy założeniu, że towarzystwa ubezpieczeniowe zmieniają swój model biznesowy, tak że ich działalność zaczyna spełniać następujące warunki: oferują produkty z niedywersyfikowalnym ryzykiem, ubezpieczają się na wypadek zdarzeń o charakterze makroekonomicznym, zwiększają swoją rolę w rynkach finansowych. Podobny pogląd można znaleźć w pracy (Acharya, Philippon, Richardson 2016). Autorzy piszą, że istnieją podstawy, aby sądzić, że część sektora ubezpieczeń nie jest już tradycyjna, tj. nie prowadzi tylko tradycyjnej działalności ubezpieczeniowej, lecz zbliża się ona do aktywności bankowej, tym samym zwiększając swoją systemową istotność. Autorzy sugerują, że towarzystwa ubezpieczeniowe stają się bardziej eksponowane na niedywersyfikowalne ryzyka za przyczyną oferowanych przez siebie produktów i podejmowanych decyzji inwestycyjnych.

W pracy Gómez i Ponce (2018) można znaleźć argument, że tradycyjna działalność ubezpieczycieli redukuje ryzyko systemowe poprzez dywersyfikację. Jednak nie jest ona stosowana w przypadku nietradycyjnej działalności ubezpieczeniowej, więc w tym przypadku nie występuje już efekt zmniejszenia RS. Przez działalność nietradycyjną i pozaubebezpieczeniową rozumie się między innymi udzielanie gwarancji, emisję CDS (credit default swaps) oraz oferowanie produktów o charakterze inwestycyjnym (Czerwińska 2014).

Mimo, że przypuszcza się, iż tradycyjna działalność ubezpieczeniowa nie przyczynia się do kreowania ryzyka systemowego, w sektorze ubezpieczeniowym istnieją tzw. ubezpieczyciele o globalnym znaczeniu systemowym (ang. *Global Systemically Important Insurers*, G-SIIs), chociaż w ostatnich latach odchodzi się od wyznaczania organizacji o tym statusie. Są to firmy, które ze względu między innymi na swój stopień powiązania z innymi podmiotami rynku finansowego, mogą stać się źródłem ryzyka systemowego. Oznacza to, że kłopoty finansowe tych ubezpieczycieli mogą spowodować poważne zakłócenia w funkcjonowaniu lub upadłość innych podmiotów systemu finansowego, czyli tzw. efekt zarażania. Efekt zarażania w tym przypadku polega szczególnie na tym, że bankructwo jednej z instytucji o znaczeniu systemowym wywoła niewypłacalność innych instytucji, związanych z tą pierwszą poprzez transakcje, ze względu na nieuregulowanie zobowiązań upadającej instytucji wobec tych pozostałych podmiotów.

Przyznanie statusu G-SII (według opracowania IAIS (2013)) bazuje na pięciu kryteriach. Bada się takie czynniki jak: wielkość instytucji ubezpieczeniowej (waga 5%),

zakres aktywności o charakterze globalnym (5%), bezpośrednie i pośrednie powiązania instytucji ubezpieczeniowej w ramach systemu finansowego (40%), nietradycyjna i pozaubezpieczeniowa aktywność ubezpieczyciela (45%), substytucyjność produktów (5%). W 2016 r. i w 2019 r. IAIS (odpowiednio IAIS (2016) i IAIS (2019)) zmienia się częściowo te kryteria i przypisane im wagi, jednak są one wymienione i szczegółowo opisane w podrozdziałach 3.2.1 i 3.3.1 niniejszej dysertacji, więc w tym miejscu nie poświęcam im uwagi. Na podstawie przypisanych wag można zauważyć, że najważniejszymi kryteriami, które mogą zdecydować o systemowej istotności firmy, są powiązania oraz nietradycyjna i pozaubezpieczeniowa działalność instytucji ubezpieczeniowej.

Sam rozmiar podmiotu nie może być wyznacznikiem systemowej istotności firmy, ponieważ jest to czynnik, który nie zmienia się w perspektywie krótkookresowej, a wkład danej firmy do ryzyka systemowego może ulec zmianie w miarę szybko pod wpływem szoku. Smaga (2014 b) uważa, że systemowa ważność instytucji wyrażona za pomocą jej wkładu do ryzyka systemowego, zależy od warunków rynkowych w danej chwili. Podmiot, który nie jest ważny systemowo w okresie boomu może stać się bardzo istotny systemowo w czasie recesji. Dlatego przy badaniu systemowego znaczenia dużą wagę przypisuje się między innymi powiązaniom firmy, np. ubezpieczeniowej, z innymi instytucjami systemu finansowego. Ilość takich powiązań może wzrastać podczas kryzysu, a połączenia między podmiotami stanowią kanał dla transmisji szoku.

Kaserer i Klein (2016) różnicują poziom ryzyka systemowego w sektorze ubezpieczeń w zależności od zakresu działalności firmy. Autorzy wskazują, że poziom ryzyka systemowego w tym sektorze różni się w zależności od linii ubezpieczenia. Autorzy podkreślają, że niektórych ubezpieczycieli zalicza się do grona systemowo istotnych instytucji finansowych.

Gajzner (2019) porównuje wkład sześciu ubezpieczycieli w ryzyko systemowe w latach 2010-2018, przy czym autorka bada zarówno firmy o globalnym znaczeniu systemowym, jak i mniejszą instytucję ubezpieczeniową, bez tego statusu. Rezultat badań wskazuje na wyraźnie mniejszy udział małej firmy w generowaniu ryzyka systemowego w porównaniu z dużymi instytucjami o znaczeniu systemowym.

Bach i Nguyen (2012) uważają, że sektor ubezpieczeń ma istotne znaczenie dla efektywnego funkcjonowania systemu finansowego. Z tego względu działalność firm ubezpieczeniowych jest systemowo istotna, ponieważ niewydolność tych podmiotów może spowodować znaczne koszty gospodarcze.

Gómez i Ponce (2018) twierdzą, że w ciągu ostatnich lat zwiększył się udział ubezpieczycieli w ryzyku systemowym. Jest to spowodowane dwoma czynnikami – wzrostem wrażliwości ubezpieczycieli na stopy procentowe (co w rezultacie powoduje wzrost ekspozycji na zagregowane ryzyko) i zwiększającą się ekspozycją na inne źródła ryzyka poprzez cyber-ubezpieczenia. Autorzy wyjaśniają, że poleganie w dużym stopniu na technologii wraz z połączeniami z globalnym systemem finansowym mogą spowodować, że cyber-zagrożenia staną się systemowe. Ubezpieczanie cyber-zagrożeń może prowadzić do zwiększania wkładu w ryzyko systemowe.

Jednak w ramach sektora ubezpieczeń nie tylko instytucje o znaczeniu systemowym mogą przyczyniać się do ryzyka systemowego, lecz także grupa mniejszych podmiotów (Smaga 2014b). Autor uważa, że zmaterializowanie się ryzyka systemowego może wynikać nie tylko z niewydolności systemowo istotnej instytucji finansowej (SIFI), do których zalicza się również firmy ubezpieczeniowe, lecz także mniejszej grupy podmiotów, eksponowanej na szok symetryczny. Taka niewydolność SIFI lub grupy instytucji nie posiadających tego statusu może negatywnie dotykać uczestników systemu finansowego, obniżając ich zdolność do dostarczania kluczowych usług bądź produktów finansowych do gospodarki realnej. To może być negatywnym efektem zewnętrznym i stanowić zagrożenie dla całego systemu.

Berdin i Sottocornola (2015b) sprawdzają wkład firm w ryzyko systemowe, w tym towarzystw ubezpieczeniowych, w podziale na instytucje finansowe o znaczeniu systemowym i bez statusu SIFI. Autorzy dochodzą do wniosku, że wśród instytucji finansowych kluczową rolę we wkładzie w ryzyko systemowego w wyniku kryzysu mają banki, jednak również towarzystwa ubezpieczeniowe cechują się udziałem w tym ryzyku. Ogólna tendencja przyczyniania się do RS przez instytucje jest zależna od czasu i są okresy, kiedy zmienia się ono nagle. Ponadto Berdin i Sottocornola konkludują, że nie da się jednoznacznie stwierdzić, że ubezpieczyciele o globalnym znaczeniu systemowym są bardziej systemowo istotni niż firmy bez tego statusu.

Zhao, Zhang i Yang (2017) sprawdzają wkład w ryzyko systemowe chińskich instytucji finansowych oraz sektora nieruchomości w latach 2007-2017. Autorzy nie biorą pod uwagę czy dana instytucja ma globalne znaczenie systemowe czy nie. Stwierdzają, że wszystkie badane branże, w tym sektor ubezpieczeń, wykazują wyższy udział w ryzyku systemowym podczas kryzysu finansowego subprime niż średnio podczas całej próby, ta właściwość jest szczególnie silna pod koniec 2008 r. Gdy ten kryzys staje się łagodniejszy, wkład różnych instytucji w RS zmniejsza się aż do momentu pojawienia się

europejskiego kryzysu długu publicznego, jednak wzrost wkładu w ryzyko systemowe związany z tym drugim kryzysem ma mniejszy zakres oraz krótszy czas trwania niż podczas kryzysu subprime. Dodatkowo autorzy zauważają, że sektor ubezpieczeń w Chinach cechuje się silnym przenoszeniem ryzyka na inne branże. Ponadto Denkowska i Wanat (2020a) badają osiem największych instytucji ubezpieczeniowych z różnych części świata, pod kątem całkowitej wartości aktywów. Autorzy, rozpatrując lata 2005-2018, stwierdzają, że każda z badanych firm przyczynia się do kreowania ryzyka systemowego, a poziom tego ryzyka zwiększa się podczas trudności na rynkach finansowych.

2.4.2 Udział firm reasekuracyjnych w tworzeniu ryzyka systemowego

Nie tylko pierwotni ubezpieczyciele mogą tworzyć ryzyko systemowe, ale również inne podmioty sektora ubezpieczeń. W literaturze bada się czy firmy reasekuracyjne przyczyniają się do tego ryzyka: (Baluch, Mutenga, Parsons 2011, Van Lelyveld, Liedorp, Kampman 2011, Cummins, Weiss 2014, Park, Xie 2014).

Działalność reasekuratorów i ubezpieczycieli pierwotnych charakteryzuje się dużym stopniem podobieństwa (IAIS 2012). To powoduje, że również nadzór nad firmami reasekuracyjnymi jest jednolity, taki jak dla branży ubezpieczeniowej, zatem także reasekuratorzy mogą być badani pod kątem wkładu w ryzyko systemowe.

Mimo, że powiązania reasekuratorów z innymi reasekuratorami lub pierwotnym ubezpieczycielami mogą spowodować, że upadłość jednego reasekuratora przyczyni się do upadłości innego reasekuratora bądź ubezpieczyciela pierwotnego, to generalnie uważa się, że nie stanie się to źródłem ryzyka systemowego, ponieważ to oddziaływanie nie dotknie istotnie sektorów innych niż ubezpieczeniowy.

Baluch, Mutenga i Parsons (2011) uważają, że reasekuratorzy tworzą ryzyko systemowe w niewielkim stopniu. Pierwotni ubezpieczyciele przenoszą ryzyko do wielu reasekuratorów, a ponadto firmy reasekuracyjne dalej dywersyfikują swoje ryzyko poprzez utrzymywanie zdywersyfikowanego portfela czystego ryzyka (np. katastrof naturalnych), co przyczynia się do redukcji strat o dużej skali. Czyste ryzyko oznacza, że jedynie w przypadku wystąpienia zdarzenia, np. katastrofy naturalnej, reasekurator poniesie stratę finansową, a w przypadku niezrealizowania zdarzenia, nie zmieni się sytuacja instytucji. Zatem możliwość poważnej niewydolności reasekuratora jest nieznacząca. Van Lelyveld, Liedorp i Kampman (2011) są zdania, że reasekuratorzy nie stanowią systemowego zagrożenia dla stabilności sektora ubezpieczeń. Autorzy uważają, że nawet w przypadku upadku całej branży reasekuracyjnej, nie doprowadzi to do masowych

bankructw w sektorze ubezpieczeń. Upadłość będzie dotyczyć jedynie tych ubezpieczycieli pierwotnych, którzy są bezpośrednio powiązani z niewypłacalnymi reasekuratorami. Te bankructwa reasekuratorów dotkną branżę ubezpieczeniową, między innymi osłabiając ubezpieczycieli, którzy stracili dopływ środków do pokrycia roszczeń, jednak nie spowodują łańcuchowej reakcji upadłości pierwotnych ubezpieczycieli. W szczególności Cummins i Weiss (2014) uzyskują rezultat, że na ryzyko kontrpartniera reasekuracji (ryzyko tego, że reasekurator nie zapłaci należności pierwotnemu ubezpieczycielowi) są bardziej narażeni ubezpieczyciele na życie niż ubezpieczyciele majątkowi, chociaż oba typy ubezpieczycieli polegają mocno na reasekuracji. Według autorów niewypłacalność reasekuratorów może spowodować poważne awarie w branży ubezpieczeniowej. Jednak podkreślają, że ubezpieczyciele nie są wystarczająco powiązani z instytucjami spoza sektora ubezpieczeniowego, aby takie trudności w branży reasekuracyjnej rozprzestrzeniły się na inne obszary. Taka sytuacja mogłaby się wydarzyć jedynie w przypadku nietradycyjnej działalności ubezpieczeniowej.

Slijkerman (2006) bada zależności w ramach sektora ubezpieczeń, w tym między ubezpieczycielami i reasekuratorami. Wyniki autora wskazują na to, że prawdopodobieństwo, iż przy założeniu ekstremalnej straty jednego ubezpieczyciela drugi z ubezpieczycieli również osiągnie ekstremalną stratę, wynosi średnio 18%. Taka sytuacja w przypadku reasekuratorów będzie miała miejsce ze średnim prawdopodobieństwem 12%, a 13% w sytuacji, gdy jedna z firm to ubezpieczyciel, a druga – reasekurator. Autor konkluduje, że zależność wśród firm ubezpieczeniowych jest wyższa niż wśród reasekuratorów oraz ryzyko systemowe w sektorze ubezpieczeniowym różni się od tego ryzyka w branży reasekuracyjnej. Park i Xie (2014) wnioskują, że transakcje reasekuracyjne powodują ryzyko systemowe w niewielkim stopniu. W szczególności autorzy otrzymują wynik, że nawet gdyby jeden z największych globalnych reasekuratorów stał się niewypłacalny to w efekcie tego tylko jeden procent ubezpieczycieli stałby się niewypłacalny.

IAIS (2012) dzieli działalność reasekuratorów na tradycyjną i nietradycyjną oraz nieubezpieczeniową. W dokumencie tym znajduje się stwierdzenie, że tradycyjna aktywność reasekuracyjna, w tym związana z ryzykami szczytowymi, np. ze zdarzeniami katastroficznymi, nie przyczynia się do ryzyka systemowego ani go nie zwiększa. Ze względu na strukturę hierarchiczną, rynek ubezpieczeniowy tłumi rozprzestrzenianie się wstrząsów wśród tego sektora i nie ma to znacznego szkodliwego wpływu finansowego, także w przypadku upadłości reasekuratora. Zatem to oddziaływanie jest niewielkie i

zwykle ogranicza się do sektora ubezpieczeń. Natomiast w przypadku nietradycyjnej i nieubezpieczeniowej działalności firm reasekuracyjnych, od skali i złożoności tej aktywności zależny jest efekt rozprzestrzeniania się szoku od branży reasekuracji do reszty systemu finansowego.

2.4.3 Ekspozycja firm sektora ubezpieczeń na ryzyko systemowe

Poza pozycjami literaturowymi odnoszącymi się do kreowania ryzyka systemowego przez sektor ubezpieczeń, porusza się także problematykę ekspozycji tego sektora na RS. Towarzystwa ubezpieczeniowe są częścią systemu finansowego, więc intuicyjnie wydaje się bardziej oczywiste, że są narażone na ryzyko systemowe przekazywane od innych podmiotów, między innymi banków, niż że sami je generują. Bardziej kwestią wątpliwą pozostaje to jakie czynniki lub sytuacje zwiększają tę ekspozycję ubezpieczycieli.

Bierth, Irresbergen i Weiß (2015) badają grupę międzynarodowych ubezpieczycieli – zarówno G-SIIs, jak i firmy bez tego statusu, pod kątem tego jakie czynniki przyczyniają się nie tylko do wkładu instytucji ubezpieczeniowych w ryzyko systemowe, ale także do ekspozycji ubezpieczycieli na to ryzyko. Ich analiza obejmuje między innymi czas kryzysu finansowego oraz związanego z nim europejskiego kryzysu długu publicznego. Autorzy formułują wniosek, że na ekspozycję na RS mają wpływ powiązania dużych ubezpieczycieli z sektorem ubezpieczeniowym. Natomiast na wkład firm ubezpieczeniowych w ryzyko systemowe oddziałują przede wszystkim takie czynniki jak: dźwignia ubezpieczycieli, wskaźniki szkodowości oraz niestabilność finansowania firmy. Chang i in. (2018) także badają co powoduje generowanie RS przez ubezpieczycieli, a co ich ekspozycję na to ryzyko od strony systemu finansowego. Autorzy analizują firmy na Tajwanie. Wskazują, że powiązania oraz aktywność ubezpieczycieli wykraczająca poza tradycyjną działalność ubezpieczeniową, są czynnikami, które powodują zarówno ekspozycję, jak i wkład tych instytucji do ryzyka systemowego.

Weiß i Mühlnickel (2014) analizują ekspozycję ubezpieczycieli amerykańskich na RS, stwierdzając, że ubezpieczyciele bardziej eksponowani na to ryzyko charakteryzują się tym, że mają duży rozmiar i bazują w znacznym stopniu na zobowiązaniach innych niż od osób ubezpieczonych oraz na dochodzie z inwestycji. Ponadto Eling i Pankoke (2016) na podstawie przeglądu literatury zauważają, że tradycyjna działalność ubezpieczeniowa wykazuje bardzo niski poziom ekspozycji firm ubezpieczeniowych na ryzyko systemowe pochodzące spoza sektora ubezpieczeń, a działalność nietradycyjna niesie ze sobą dużą ekspozycję na to ryzyko.

Zatem można zauważyć, że ekspozycja firm ubezpieczeniowych na ryzyko systemowe jest determinowana przede wszystkim przez powiązania firm ubezpieczeniowych z innymi instytucjami systemu finansowego, a także przez podejmowanie przez ubezpieczycieli działalności nietradycyjnej i pozaubezpieczeniowej.

3. Makroostrożnościowe podejście do ryzyka systemowego w sektorze ubezpieczeń

Kluczową rolę w zarządzaniu ryzykiem systemowym, szczególnie monitorowaniu i ograniczaniu tego ryzyka, odgrywają instytucje regulacyjne i nadzorcze, takie jak Międzynarodowy Fundusz Walutowy (MFW), Bank Światowy, Europejska Rada ds. Ryzyka Systemowego, a także organy nadzoru finansowego. Ich działania mają na celu zapewnienie stabilności finansowej poprzez wprowadzanie odpowiednich regulacji, nadzór nad instytucjami finansowymi oraz interwencje w sytuacjach kryzysowych. Odrębne instytucje regulacyjne i nadzorcze istnieją także w poszczególnych sektorach systemu finansowego, w tym sektorze ubezpieczeń. Nadzorem globalnym nad sektorem ubezpieczeń zajmuje się IAIS. Natomiast w Polsce funkcjonuje Komisja Nadzoru Finansowego (KNF), która nadzorem obejmuje wszystkie sektory rynku finansowego, w tym sektor bankowy i sektor ubezpieczeń. Podmioty nadzorcze dla sektora ubezpieczeń ustanawiają różne polityki i regulacje, skupiając się nie tylko na indywidualnych firmach, lecz także na powiązaniach między nimi. Podejście makroostrożnościowe uwzględnia rolę tych powiązań.

Rozdział ten poświęcam przeglądowi podejść makroostrożnościowych do ryzyka systemowego w sektorze ubezpieczeń. Wskazuję różnice w postrzeganiu ryzyka systemowego przed i po kryzysie finansowym w latach 2007-2009. W ramach okresu pokryzysowego rozpatruję różne metodyki dotyczące RS, opracowane przez organizacje sprawujące nadzór na sektorem ubezpieczeń. Opisuję metodykę IAIS z 2013 r., 2016 r. i 2019 r., a także metodykę organizacji EIOPA z 2017 r.

Dwie pierwsze metodyki IAIS skupiają się na kryteriach oceny systemowej istotności dla poszczególnych ubezpieczycieli, natomiast metodyka 2019 kładzie szczególny nacisk na badanie pewnych zachowań i ekspozycji firm sektora ubezpieczeń. Metodyka EIOPA bierze pod uwagę zarówno indywidualne podmioty oraz działalności, jak i wspólne ekspozycje firm ubezpieczeniowych na czynniki ryzyka. Tzw. nośniki ryzyka systemowego (systemic risk drivers), zaproponowane przez EIOPA, umożliwiają rozprzestrzenianie się napięć z pojedynczego podmiotu do sektora. Nośniki ryzyka systemowego w odniesieniu do źródeł powiązanych z jednostką (bazujących na niewydolności ubezpieczyciela) utożsamia się z kryteriami IAIS dotyczącymi oceny ubezpieczycieli o globalnym znaczeniu systemowym. Są to rozmiar, aktywność globalna,

powiązania, likwidacja aktywów, zastępowalność. Chociaż w opracowaniach IAIS bardziej podkreśla się rolę powiązań w ramach systemu finansowego, to EIOPA również zwraca uwagę na przenoszenie się niekorzystnych zjawisk z indywidualnego podmiotu lub kilku podmiotów do systemu finansowego oraz gospodarki realnej.

Zarówno w metodyce IAIS z 2019 r., jak i EIOPA wyróżnia się kanały transmisji, przez które niekorzystne oddziaływanie początkowego zdarzenia przenosi się w ramach sektora i niejednokrotnie systemu finansowego.

3.1 Przed kryzysem finansowym 2007-2009 (subprime)

Przed wybuchem kryzysu w 2007 r., ryzyko systemowe wiązano bardziej z efektem zarażania oraz z tym, że dotyczy ono znacznej części systemu finansowego. Mniejszy nacisk w rozumieniu tego ryzyka kładło się natomiast na jego wpływ na zaburzenie pełnienia funkcji przez ten system i na negatywny efekt dla sfery realnej gospodarki. Z okresu przed kryzysem pochodzą między innymi prace: (Eisenberg, Noe 2001, De Bandt, Hartmann 2000). W pierwszej z nich ryzyko systemowe bazuje na połączeniach między instytucjami, za pomocą których rozprzestrzenia się niewypłacalność, ponieważ firmy nie wywiązują się kolejno ze zobowiązań wobec siebie. Eisenberg i Noe piszą, że naturalną miarą ryzyka systemowego jest ekspozycja danej firmy w systemie na niewypłacalności innych firm, czyli liczba firm, których niewypłacalność jest potrzebna, aby doprowadzić daną firmę do upadku. Natomiast w pracy De Bandta i Hartmanna, ryzyko systemowe postrzegane jest dwójako. Według autorów RS w pewnym stopniu bazuje na efekcie zarażenia i jest to uznawane za ryzyko systemowe w wąskim sensie. Natomiast ryzyko systemowe w szerokim sensie obejmuje szoki, które dotyczą wiele instytucji równocześnie. W tym drugim znaczeniu, autorzy wiążą ryzyko systemowe z pojęciem kryzysu systemowego. Kryzys systemowy definiują jako zdarzenie, które znacząco wpływa na dużą liczbę instytucji lub rynków finansowych, poważnie zakłócając prawidłowe funkcjonowanie systemu finansowego lub jego części. Zatem poza efektem zarażania, w pracy (De Bandt, Hartman 2000) ryzyko systemowe jest utożsamiane z niewydolnością znacznej części lub całości systemu finansowego.

Przed kryzysem uważano także, że ryzyko systemu finansowego jest sumą ryzyk indywidualnych w systemie (Allen, Carletti 2013). Według Goodharta (2009) przed kryzysem dominował pogląd, że ryzyko systemowe ma egzogeniczne pochodzenie, czyli

pochodzi spoza systemu finansowego. Jednak autor uważa, że takie założenie jest niewłaściwe, ponieważ ryzyko to ma swoje źródło w samym systemie finansowym.

Jak pisze Smaga (2014a), dopiero zmaterializowanie się ryzyka systemowego w okresie kryzysu finansowego w latach 2007-2009 pokazało, że było ono znacznie niedoszacowane, szczególnie przez instytucje odpowiedzialne za bezpieczeństwo systemu finansowego. Chociaż już przed kryzysem, w lutym 2007 roku, istniały oznaki, że ryzyko to wzrośnie (González-Hermosillo, Hesse 2011). Smaga (2013) twierdzi, że ryzyko to wystąpiło w okresie kryzysu, ale może pojawiać się także częściej i przynosić większe szkody niż przewidują istniejące modele statystyczne. Ponadto trudno jest określić moment jego materializacji, ponieważ dane historyczne nie są wystarczające do jego przewidzenia.

Hellwig (2009) porusza również tematykę kryzysu uważając, że zakres ekspozycji na ryzyko systemowe nie był rozpoznany ze względu na nieprzejrzystość systemu finansowego, między innymi poprzez pewne współzależności w tym systemie. Zdaniem tego autora różnica między kryzysem subprime i innym kryzysami polega nie na rozmiarze strat, ale na systemowych powiązaniach i ich skutkach.

Można się spotkać także z przekonaniem, że regulacje dotyczące ryzyka systemowego były niewystarczające przed kryzysem. Według opracowania (Congressional Research Service 2021) niedoskonałości regulacji ryzyka systemowego w okresie poprzedzającym kryzys można podzielić na dwie kategorie:

- niewystarczające działanie organów regulacyjnych, aby identyfikować i łagodzić ryzyko systemowe, między innymi z powodu nieprzejrzystości rynku finansowego;
- wady struktury regulacyjnej, co skutkowało małym prawdopodobieństwem, że organy regulacyjne odpowiednio zidentyfikują ryzyko systemowe i zareagują na nie.

Congressional Research Service odnosi się do sytuacji w Stanach Zjednoczonych. Jednak jest to ważny wniosek, ponieważ amerykańskie instytucje odegrały istotną rolę w kryzysie subprime.

Przed kryzysem subprime nie brano także szczególnie pod uwagę, że branża ubezpieczeniowa może przyczyniać się do ryzyka systemowego. Dopiero jego skutki spowodowały zmianę postrzegania niektórych osób nadzorujących i badaczy zjawiska, którzy zauważyli, że sektor ubezpieczeń może być również systemowo istotny. Ma to

odzwierciedlenie w licznych pracach z początku drugiej dekady XXI wieku, w których analizowano sektor ubezpieczeń w kontekście RS. Można tutaj wskazać m.in. następujące:

- (Girardi, Ergün 2013), w której autorzy obejmują badaniem cztery sektory w ramach systemu finansowego, w tym ubezpieczycieli, w Stanach Zjednoczonych oraz okres 12 miesięcy poprzedzających rozpoczęcie kryzysu finansowego. Wyznaczając wartości DeltaCoVaR, autorzy dochodzą do wniosku, że ryzyko systemowe wszystkich badanych branż zwiększyło się istotnie w okresie poprzedzającym kryzys.
- (Billio i in. 2010), gdzie analizowane są połączenia w systemie finansowym między funduszami hedgingowymi, ubezpieczycielami, brokerami i bankami. Autorzy stwierdzają, że w latach 2002-2006 całkowita liczba powiązań zmniejszyła się, jednak tuż przed kryzysem subprime i podczas jego rozpoczęcia ta ilość zaczęła wyraźnie rosnąć. Większa liczba połączeń sprzyjała rozprzestrzenianiu się szoków w systemie finansowym.
- (Dungey, Luciani, Veredas 2014), która dotyczy powiązań firm ubezpieczeniowych i sfery realnej gospodarki. Zauważono w niej, że podczas kryzysu subprime zmieniła się relacja sektora ubezpieczeń i gospodarki realnej. Autorzy piszą, że systemowa ważność ubezpieczycieli, która dotychczas była tworzona przez powiązania i wzrastała, od września 2008 r. została zredukowana wraz z ratowaniem AIG, co wpłynęło na oddzielenie produktów ubezpieczeniowych od problemów, które zdarzały się w firmach sfery realnej gospodarki.
- (Baluch, Mutenga, Parsons 2011), w której autorzy badają ewentualne inne kryzysy dotyczące sektora ubezpieczeń, wcześniejsze niż kryzys subprime i w związku z tym, że takie poważne trudności tego sektora praktycznie nie istniały, autorzy stwierdzają, że ta branża jest raczej odporna na ryzyko systemowe.

Podsumowując, tuż przed kryzysem subprime i podczas jego trwania zaobserwowano wzrost powiązań pomiędzy instytucjami systemu finansowego. Przed kryzysem stosowano bardziej podejście mikroostrożnościowe, odnoszące się do nadzoru nad indywidualnymi podmiotami, bez badania relacji między nimi.

3.2 Po kryzysie subprime

Uważa się, że podstawową i bezpośrednią przyczyną kryzysu finansowego w latach 2007-2009 było zmaterializowanie się ryzyka systemowego (Szpunar 2012). Chiu, Peña i Wang (2015) twierdzą, że na podstawie doświadczeń kryzysów (subprime i kryzysu długu publicznego) zauważono, że tym, co w dużym stopniu wpływa negatywnie na stabilność systemu finansowego i gospodarkę realną jest poziom ryzyka systemowego. Zdaniem autorów monitorowanie całego systemu finansowego jest konieczne, aby zapewnić jego stabilność.

Zatem po kryzysie w latach 2007-2009 zaczęto myśleć nad tym jak zwiększyć odporność globalnego systemu finansowego. Grupa G20 (składająca się z 19 państw i Unii Europejskiej) oraz Rada Stabilności Finansowej (*Financial Stability Board*, FSB) podjęły inicjatywę, która miała polegać przede wszystkim na identyfikacji instytucji finansowych o znaczeniu systemowym (*Systemically Important Financial Institutions*, SIFIs) oraz na ustanowieniu środków polityki nadzorczej dla tych podmiotów. Według Rady Stabilności Finansowej (FSB 2010), SIFI to instytucje, których potencjalna niewydolność, wynikająca z ich rozmiaru, złożoności i powiązań systemowych, może powodować zakłócenia w szerszym obszarze systemu finansowego i działalności gospodarczej. Z kolei, Weistroffer (2011) podaje definicję SIFI, od strony negatywnej i pozytywnej. Autor pisze, że w wersji negatywnej instytucja jest systemowo istotna, jeśli zaprzestanie prowadzenia przez nią działalności spowoduje poważne zakłócenia w systemie finansowym. Im większe jest jej systemowe znaczenie, tym skutki w systemie będą bardziej dotkliwe. W definicji pozytywnej przyjmuje, że instytucja jest istotna systemowo, gdy jej rentowność jest niezbędna do sprawnego funkcjonowania systemu finansowego. Do SIFI autor zalicza między innymi banki, firmy ubezpieczeniowe, infrastrukturę rynkową (np. systemy płatności).

Podczas kryzysu finansowego sektor ubezpieczeniowy, z wyjątkiem AIG, miał niewielki udział w generowaniu ryzyka systemowego (Harrington 2009). Większe znaczenie przypisywano bankom, jednak po kryzysie podjęto działania mające na celu stworzenie metod oceny firm ubezpieczeniowych, zwłaszcza ubezpieczycieli o globalnym znaczeniu systemowym (*Global Systemically Important Insurers*, G-SIIs). Przykład AIG pokazał, że firmy ubezpieczeniowe mogą również odgrywać istotną rolę w niewydolności systemu finansowego.

Chen i Sun (2020) uważają, że przeciętnie instytucje o statusie G-SIIs są bardziej systemowo istotne niż firmy bez tego statusu, szczególnie w trudniejszych okresach, jak np. kryzys subprime. Jednak wskazują małą grupę ubezpieczycieli bez statusu G-SIIs, które są również ważni z punktu widzenia ryzyka systemowego. Autorzy badając jeden dzień w roku 2009 i jeden w 2012 stwierdzają, że w obu terminach kilku ubezpieczycieli wśród dziesięciu głównych bez statusu G-SII ma większą liczbę wychodzących połączeń w porównaniu z firmami o tym statusie, co powoduje, że te dziesięć firm bez statusu ubezpieczyciela o globalnym znaczeniu systemowym ma większy wkład do ryzyka systemowego niż G-SIIs. Na tej podstawie Chen i Sun uważają, że ściślejszym nadzorem powinny być objęte również instytucje ubezpieczeniowe, które nie zostały uznane za systemowo istotne.

Celem identyfikacji ubezpieczycieli o globalnym znaczeniu systemowym jest zwiększenie stabilności systemu finansowego. Jednak ustalenie kryteriów przyznania statusu G-SII nie jest zadaniem łatwym, gdyż status ten niesie ze sobą pewne konsekwencje. Przyznanie takiego miana powoduje dodatkowe koszty, wynikające zarówno ze wzmocnionego nadzoru nad taką firmą, jak i ze zwiększenia wymogów kapitałowych (Bednarczyk 2013).

Kryzys finansowy subprime był momentem, od którego zaczęto bardziej dostrzegać potrzebę wprowadzenia nadzoru makroostrożnościowego, ponieważ nadzór mikroostrożnościowy nad indywidualnymi instytucjami okazał się niewystarczający. Nadzór makroostrożnościowy jest jednym z elementów prowadzenia polityki makroostrożnościowej. Mimo, że w porównaniu z nadzorem mikroostrożnościowym, skupia on uwagę na połączeniach pomiędzy instytucjami, to te powiązania są tylko jednym z elementów branych pod uwagę w polityce makroostrożnościowej. Brak bezpośrednich powiązań nie gwarantuje, że instytucja nie będzie objęta takim nadzorem (Kemp 2017).

Bednarczyk (2015) przez nadzór makroostrożnościowy rozumie zbiór działań, których zadaniem jest identyfikowanie, analizowanie, ocena oraz redukcja ryzyka systemowego, a także czuwanie nad stabilnością systemu finansowego.

Organem makroostrożnościowym w Unii Europejskiej jest Europejska Rada ds. Ryzyka Systemowego (*European Systemic Risk Board, ESRB*). Jest to niezależny organ UE, utworzony w 2010 roku w celu sprawowania nadzoru makroostrożnościowego nad systemem finansowym w Europie, w tym przeciwdziałania ryzyku systemowemu. Bednarczyk (2015) pisze, że poszczególne kraje powinny również wdrożyć politykę

makroostrożnościową, a tym samym wyznaczyć odpowiedzialne za nią organy, ze względu na różnice w poziomie rozwoju systemów finansowych, funkcjonujących w krajach UE.

Z punktu widzenia makroostrożnościowego ryzyko systemowe w dużym stopniu jest determinowane przez czynniki endogeniczne, czyli pochodzące z systemu finansowego (Bach, Nguyen 2012).

Chojcka (2019) uważa, że istotą polityki makroostrożnościowej jest identyfikacja ryzyka systemowego. Natomiast Szpunar (2012) przyjmuje, że celem takiej polityki jest stabilność finansowa. Pod pojęciem stabilności finansowej autor, bazując na definicji Narodowego Banku Polskiego, rozumie sytuację, w której system finansowy jest zdolny do spełniania swoich zadań efektywnie i w sposób ciągły, także gdy wystąpią niekorzystne oraz znaczne zaburzenia w jego funkcjonowaniu. Według autora ta polityka ma za zadanie zwiększać odporność systemu na szoki oraz zapobiegać zwiększaniu się ryzyk systemowych.

Warto dodać, że w ramach polityki makroostrożnościowej stosuje się narzędzia, które są również wykorzystywane w polityce mikroostrożnościowej, jednak są one modyfikowane pod kątem skali (Czerwińska 2015a).

W pracy (Nier 2011) stwierdza się, że polityki makroostrożnościowe prawdopodobnie same nie są w pełni efektywne w zapobieganiu kryzysom finansowym, jednakże są bardzo istotne i uzupełniają inne polityki gospodarcze oraz sektora finansowego. Pod tym kątem polityki makroostrożnościowe spełniają następujące zadania:

- zmniejszają oczekiwane koszty zagregowanej słabości dla gospodarki;
- redukują prawdopodobieństwa, że indywidualne instytucje systemowe staną się niewydolne;
- redukują wpływ indywidualnych niepowodzeń.

Również Claessens (2015) zwraca uwagę na niewystarczalność polityki makroostrożnościowej. Autor stwierdza, że istnieje potrzeba uzupełnienia polityki makroostrożnościowej przez inne rodzaje polityk, aby między innymi zapewnić stabilność finansową. Do tych polityk zalicza: mikroostrożnościową, monetarną, fiskalną i konkurencji.

Poruszając tematykę nadzoru nad instytucjami ubezpieczeniowymi, warto wspomnieć o dokumencie Wypłacalność II (ang. *Solvency II*). Jest to dyrektywa Unii Europejskiej dotycząca sektora ubezpieczeń, która reguluje między innymi kwotę kapitału, która jest

niezbędna dla firm ubezpieczeniowych z obszaru UE tak, aby ich ryzyko niewypłacalności było jak najmniejsze. Ten dokument ma za zadanie polepszyć jakość kapitału oraz dostosować go indywidualnie do każdej firmy ubezpieczeniowej, zamiast zwiększenia ilości tego kapitału w całym sektorze ubezpieczeń (Al-Darwish i in. 2014).

Bank of England (2015) przedstawia zestawienie najważniejszych zasad w sektorze ubezpieczeń, wprowadzonych przez Wyłacalność II. W opracowaniu tym dzieli się te zasady na sześć kategorii:

- *Praktyki księgowe*. Kategoria obejmuje wprowadzenie jednolitych oszacowań dla rynku, aby dostarczyć firmom użytecznych informacji w celu efektywnego zarządzania ryzykiem.
- *Jakość kapitału*. Kategoria dotyczy poprawy zdolności kapitału do absorpcji strat, gdy występuje trudny okres pod kątem finansowym.
- *Wymogi kapitałowe*. Kategoria dotyczy wprowadzenia takich wymogów odnośnie posiadanego kapitału, które są oparte na ryzyku i które pozwolą poprawić odporność firmy na szoki finansowe w przyszłości.
- *Kierowanie i wymogi zarządzania ryzykiem*. Kategoria bazuje na wprowadzeniu takich zasad, że firma będzie posiadać narzędzia do lepszego identyfikowania, zarządzania oraz łagodzenia ryzyka, na które jest ekspozycja.
- *Nadzór grupy*. Ma na celu pomoc osobom nadzorującym poznanie ryzyk, na które firma może być narażona wewnątrz grupy.
- *Ujawnianie rynkowe i raportowanie*. Ten wymóg stawia sobie za cel zwiększenie dyscypliny rynkowej oraz dostarczenie nadzorcom lepszych informacji o firmie.

Zatem Wyłacalność II jest dokumentem, który wiąże się ze sprawowaniem nadzoru nad instytucjami ubezpieczeniowymi, jest to również połączone z nadzorem makroostrożnościowym, zatem uwzględnia powiązania między tymi instytucjami.

Chociaż politykę makroostrożnościową stosuje się ogólnie do sektora ubezpieczeń to ze względu na wagę, jaką przypisuje się ubezpieczycielom o globalnym znaczeniu systemowym, w rozdziale tym zostanie scharakteryzowana metodyka dla celów identyfikacji takich instytucji, a ponadto przedstawione zostaną wymogi nadzorcze dla takich podmiotów. Te zasady identyfikacji zmieniały się podczas opracowywania kolejnych dokumentów co 3 lata, a ostatecznie postanowiono odejść od identyfikowania systemowej istotności organizacji i zwrócić się w kierunku badania systemowego znaczenia działalności podejmowanej przez te podmioty.

3.2.1 Metodyka oceny ubezpieczycieli o globalnym znaczeniu systemowym według IAIS 2013 i 2016

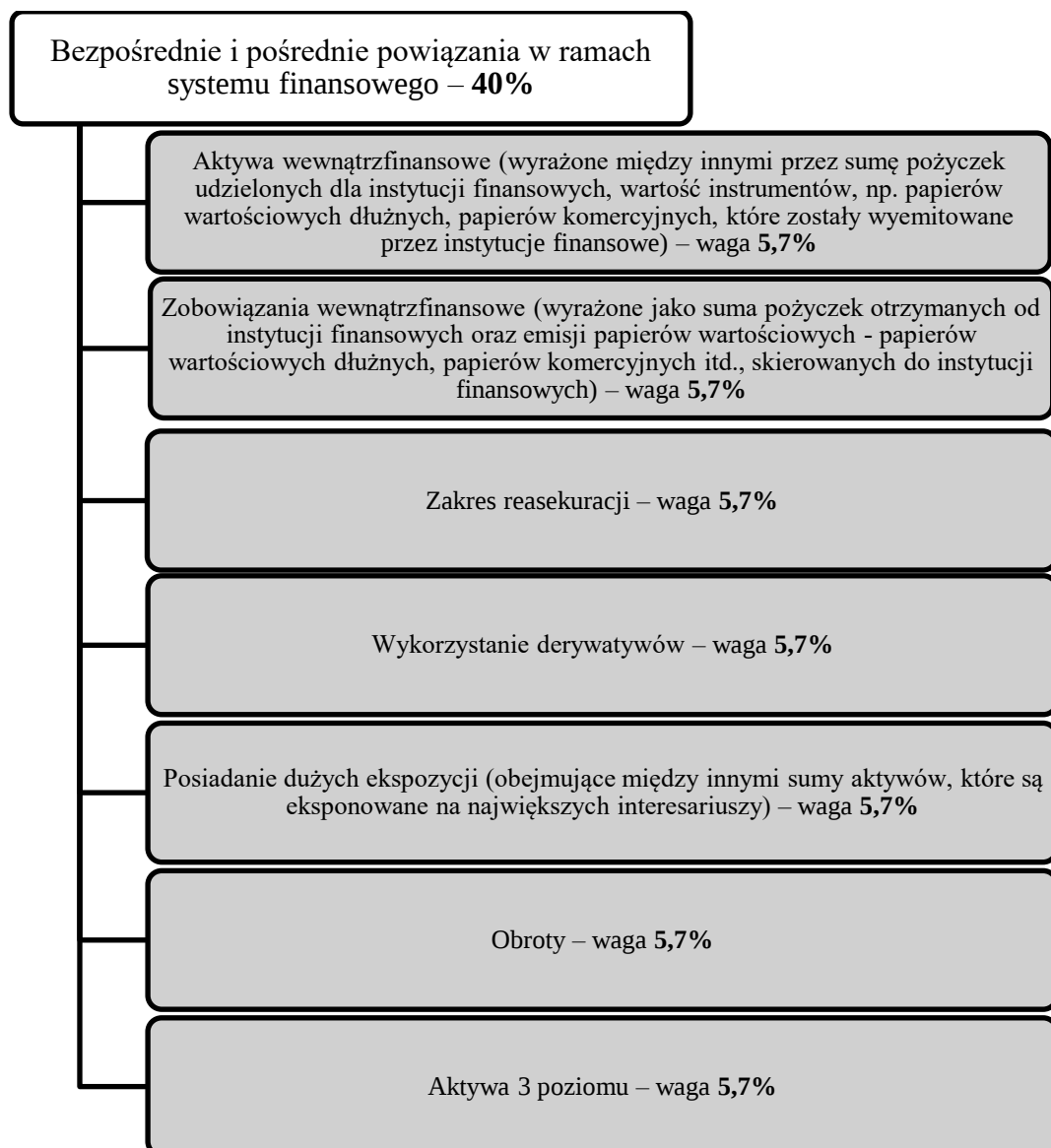
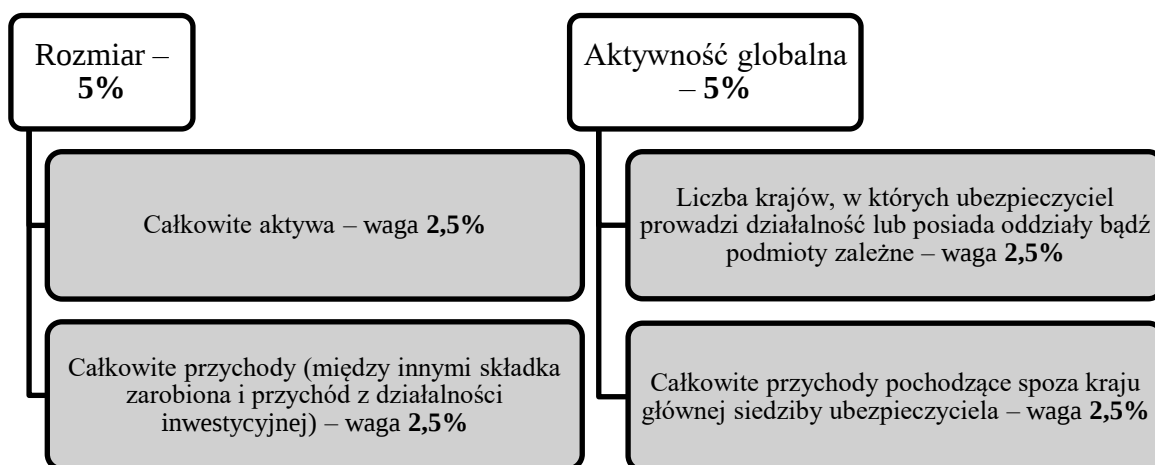
IAIS (*International Association of Insurance Supervisors, Międzynarodowe Stowarzyszenie Nadzorów Ubezpieczeniowych*) jest dobrowolną organizacją międzynarodową skupiającą nadzorców ubezpieczeniowych i regulatorów, pochodzących z ponad 200 jurysdykcji. Powstała ona w 1994 r. i jej zadaniem jest wprowadzanie zasad oraz standardów nadzoru nad sektorem ubezpieczeniowym. Ponadto celem istnienia tej instytucji jest promowanie efektywnego oraz globalnie spójnego nadzoru nad branżą ubezpieczeniową, aby rynki ubezpieczeniowe cechowały się bezpieczeństwem i stabilnością, w szczególności chroniły osoby ubezpieczone. Jednocześnie IAIS czuwa ogólnie nad globalną stabilnością finansową (IAIS 2019).

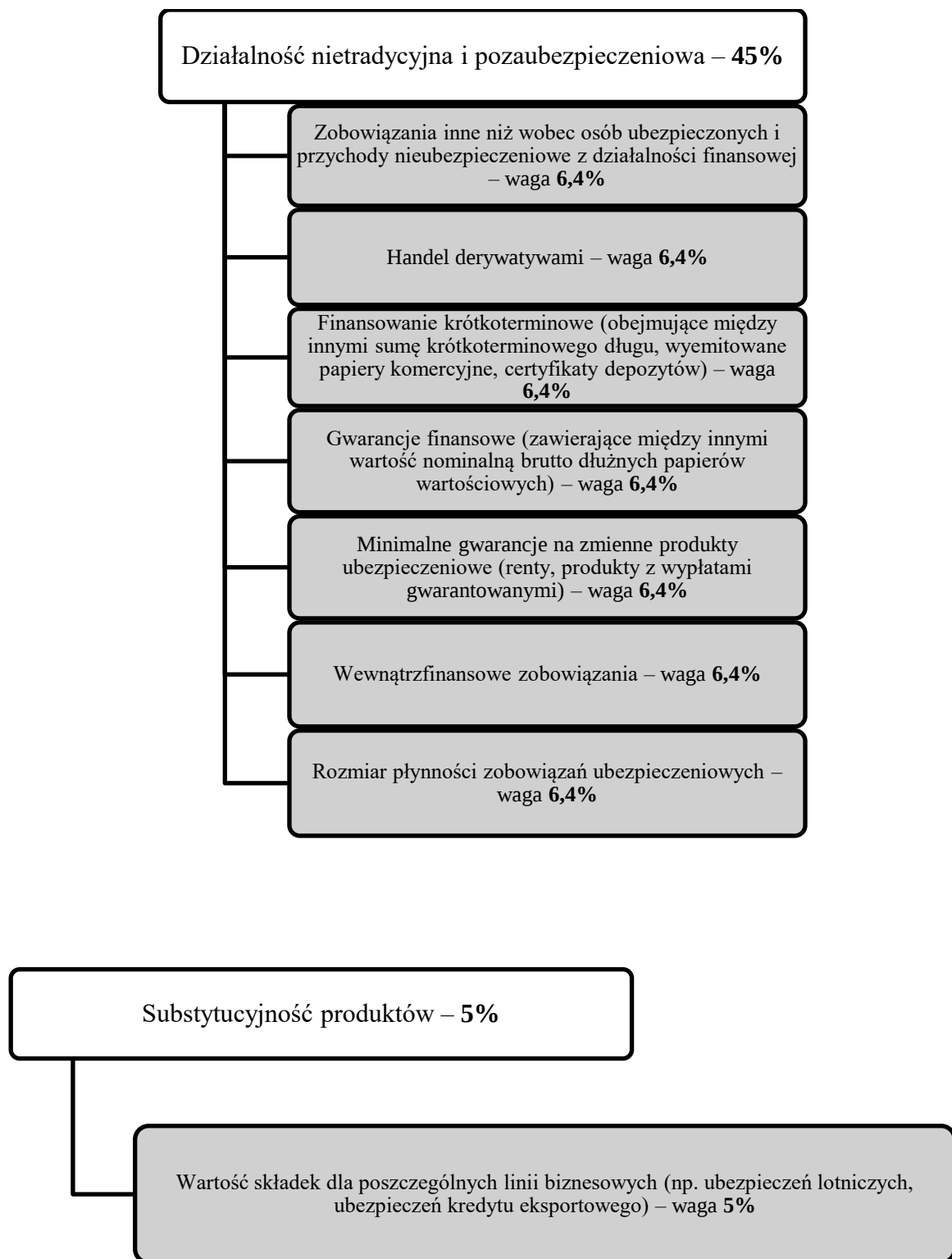
Metodyka oceny ubezpieczycieli o globalnym znaczeniu systemowym oraz ich działalności została po raz pierwszy opracowana przez Międzynarodowe Stowarzyszenie Nadzorów Ubezpieczeniowych w 2013 roku. Kolejne przeglądy ryzyka systemowego w sektorze ubezpieczeń odbywały się co trzy lata, co zaowocowało opracowaniem nowych metodyk w 2016 r. i 2019 r. W tym podrozdziale zostaną przedstawione kryteria zawarte w dokumentach IAIS z lipca 2013 roku i czerwca 2016 roku. Odpowiednie dokumenty można znaleźć na stronie internetowej tej instytucji. Poniższe punkty oraz ich opisy dotyczą sposobu określania i oceny ubezpieczycieli o globalnym znaczeniu systemowym (G-SII). W ramach każdej z metodyk, IAIS wprowadza szczegółowy podział procentowy poszczególnych kategorii.

IAIS według Metodyki z 2013 r. (IAIS 2013) wyróżnia następujące kategorie:

1. Rozmiar – 5%,
2. Aktywność globalna – 5%,
3. Bezpośrednie i pośrednie powiązania w ramach systemu finansowego – 40%,
4. Działalność nietradycyjna i pozaubebezpieczeniowa – 45%,
5. Substytucyjność produktów – 5%.

Do każdej kategorii przypisane są wskaźniki oraz wagi. Wskaźniki określają jakie cechy firmy lub jej działalności ocenia się w ramach danego kryterium. Wagi natomiast mówią o znaczeniu danego wskaźnika w ocenie ryzyka systemowego.

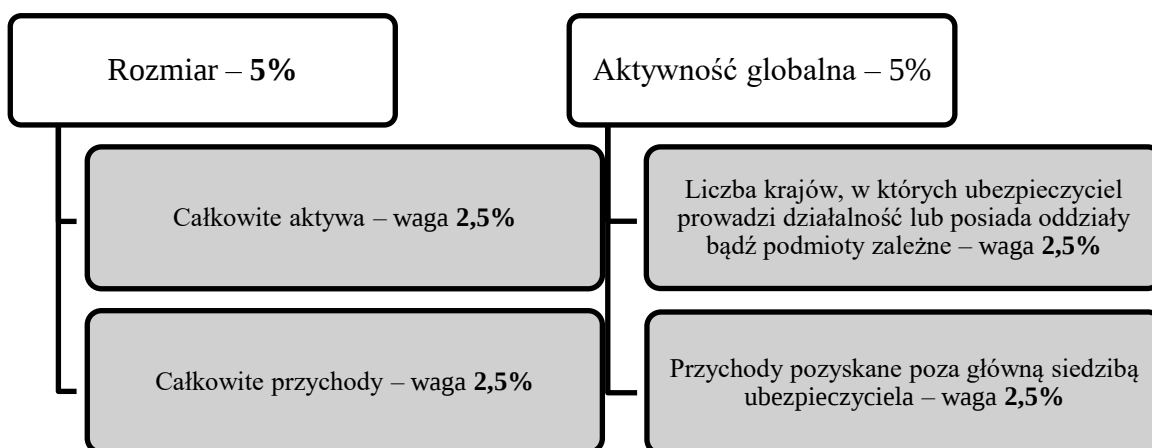


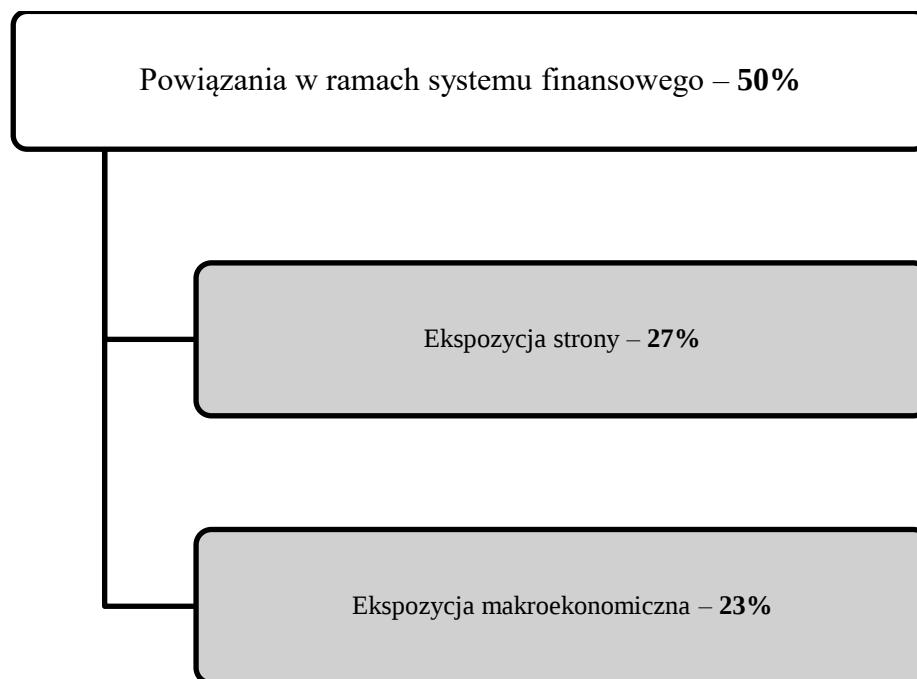


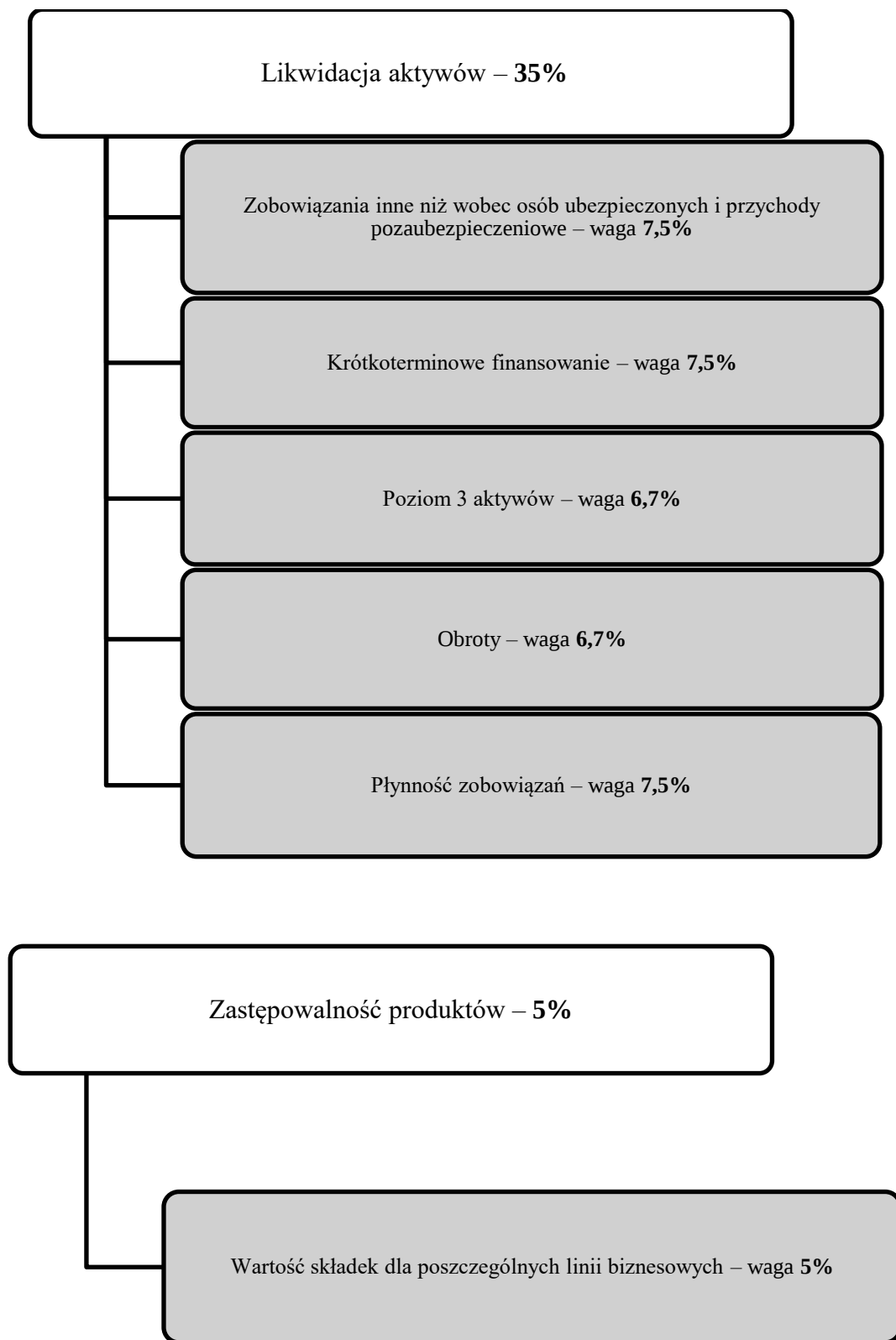
Rysunek 3.1 Kryteria oceny ubezpieczycieli o globalnym znaczeniu systemowym według IAIS 2013
Źródło: opracowanie własne.

Metodyka IAIS z 2016 r. (IAIS 2016) w pewnym stopniu różni się od Metodyki 2013, przede wszystkim poprzez zamianę jednej z kategorii – działalności nietradycyjnej i pozaubezpieczeniowej na likwidację aktywów, a także przez dodanie podkategorii do kategorii powiązania oraz przypisanie wyższej wagi powiązaniom. Poniżej przedstawione są kategorie i podkategorie oraz przypisane im wskaźniki wraz z wagami, obrazującymi wagność danego wskaźnika w ocenie statusu G-SII:

1. Rozmiar – 5%,
2. Aktywność globalna – 5%,
3. Powiązania w ramach systemu finansowego – 50%,
 - a. Ekspozycja strony – 27%,
 - b. Ekspozycja makroekonomiczna – 23%,
4. Likwidacja aktywów – 35%,
5. Zastępowalność produktów 5%.







Rysunek 3.2 Kryteria oceny ubezpieczycieli o globalnym znaczeniu systemowym według IAIS 2016
Źródło: opracowanie własne.

Odnosząc się do powyższych kategorii, scharakteryzuję powiązanie każdej z nich z ryzykiem systemowym.

Rozmiar

To kryterium oceny G-SII występuje zarówno w metodyce 2013, jak i 2016. Rozmiar instytucji jest ważną kategorią, jednak ocena samej wielkości instytucji nie jest wystarczająca do określenia jej systemowej istotności. Z jednej strony duże instytucje mogą lepiej dywersyfikować ryzyko, lecz z drugiej strony, rozmiar jest czynnikiem niesprzyjającym w pewnych sytuacjach, w szczególności, gdy ubezpieczyciel prowadzi działalność wykraczającą poza ramy tradycyjnej działalności ubezpieczeniowej. Gdy jakaś instytucja ubezpieczeniowa jest dużych rozmiarów to w sytuacji jej niewydolności lub bankructwa, duża ilość podmiotów, przede wszystkim powiązanych z tą instytucją, może stać się dotknięta. Taki scenariusz może mieć również miejsce w przypadku wspólnej niewydolności większej ilości ubezpieczycieli, nawet jeśli nie są uznawani za systemowo istotnych, ponieważ mogą oni być ekspozowani na te same ryzyka i w związku z tym być dotknięci w bardzo podobny sposób. Zatem duży rozmiar firmy może przyczynić się do ryzyka systemowego.

Aktywność globalna

Ta kategoria pojawia się w metodyce z 2013 r. i metodyce z 2016 r. W ramach aktywności globalnej, IAIS bada wartość przychodów pochodzących spoza macierzystej siedziby ubezpieczyciela oraz liczbę krajów, w których firma ubezpieczeniowa prowadzi działalność. Ta kategoria pozwala wskazać czy dana instytucja ma potencjał do tworzenia negatywnych zakłóceń w skali międzynarodowej. Działalność globalna podejmowana przez daną instytucję świadczy przede wszystkim o wielkości danego towarzystwa ubezpieczeniowego, a to czasem zwiększa narażenie na ryzyko systemowe.

Powiązania

Według metodyki z 2013 r. powiązania obejmują bezpośrednie i pośrednie połączenia w ramach systemu finansowego. Natomiast w metodyce z 2016 r. ta kategoria również dotyczy powiązań w systemie finansowym, jednak dzieli się ją na ekspozycję strony i ekspozycję makroekonomiczną. W metodyce 2016 powiązaniom przypisano większą wagę niż w metodyce 2013.

Sektor ubezpieczeń jest powiązany z innymi sektorami systemu finansowego i pozafinansowego poprzez funkcje, jakie pełni, przede wszystkim poprzez transfer ryzyka ubezpieczeniowego i jego rozłożenie oraz pobieranie składki od osób ubezpieczonych. Generalnie powiązania instytucji w ramach systemu finansowego zwiększają ekspozycję na ryzyko systemowe. W przypadku awarii jednej lub kilku instytucji jakiejś części systemu finansowego, ryzyko systemowe może być przenoszone do innych jego części poprzez powiązania, zarówno bezpośrednie, jak i pośrednie. Jednakże połączenia ubezpieczycieli z reasekuratorami, poprzez umowy reasekuracji, z założenia mają ograniczyć narażenie firm ubezpieczeniowych na problemy z płynnością, a w konsekwencji na ryzyko systemowe.

Dzieląc powiązania według metodyki 2016, ekspozycja strony i ekspozycja makroekonomiczna wskazują na różne źródła ryzyka systemowego. Ekspozycja strony (ang. *counterparty exposure*) wiąże się z liczbą połączeń sektora ubezpieczeniowego, w tym reasekuracyjnego. Wzrost ilości powiązań powoduje zwiększenie ekspozycji na ryzyko. Z kolei, ekspozycja makroekonomiczna łączy się z niebezpieczeństwem, że im bardziej dana działalność ubezpieczyciela jest skorelowana z szerszą gospodarką, tym wyższe jest ryzyko systemowe w przypadku niewydolności ubezpieczyciela. Wskaźnik ekspozycji makroekonomicznej bazuje na rozmiarze, do którego ubezpieczyciele angażują się w handel derywatywami, w gwarancje finansowe lub w minimalne gwarancje na zmienne produkty.

Działalność nietradycyjna i pozaubebezpieczeniowa

Ta kategoria występuje jedynie w metodyce z 2013 r. Obejmuje ona działalności, które nie stanowią typowej aktywności, przypisanej zakładom ubezpieczeń i reasekuracji oraz zobowiązania, które powstają w wyniku takich działalności. W jej ramach bada się między innymi zobowiązania inne niż wobec osób ubezpieczonych i przychody nieubebezpieczeniowe z działalności finansowej. Generalnie czym bardziej dany podmiot ubezpieczeniowy jest zaangażowany w działalność nietradycyjną i pozaubebezpieczeniową, tym mocniej jest eksponowany na ryzyko systemowe.

Likwidacja aktywów

Ta kategoria występuje tylko w metodyce z 2016 r. W jej ramach bada się płynność firmy, przy czym bierze się również pod uwagę działania firmy wykraczające poza standardową aktywność ubezpieczeniową. Sprawdza się między innymi, tak jak w

kryterium działalności nietradycyjnej i pozaubezpieczeniowej, zobowiązania inne niż wobec osób ubezpieczonych i przychody pozaubezpieczeniowe. Jeśli firma nie jest w stanie wywiązać się ze zobowiązań, występują przerwy w płynności finansowej, co może skutkować koniecznością sprzedaży aktywów firmy po bardzo niskich cenach (ang. *fire sale*).

W kategorii likwidacji aktywów ocenia się również aktywa 3 poziomu. Oznacza to aktywa finansowe uważane za najmniej płynne i najtrudniejsze w oszacowaniu, ponieważ nie można ich łatwo wyznaczyć np. z wykorzystaniem cen rynkowych lub modeli.

Zaburzenia płynności, bez względu na ich źródło, mogą prowadzić do większych trudności finansowych firmy, a nawet jej upadłości, co może być źródłem materializacji ryzyka systemowego.

Substytucyjność produktów

Ta kategoria pojawia się zarówno w metodyce 2013, jak i metodyce 2016. Wskazuje ona na możliwość zastąpienia produktów instytucji ubezpieczeniowej, w przypadku przerw w ich dostarczaniu przez tę instytucję. Określa się ją na podstawie wartości składek dla poszczególnych linii biznesowych.

Dla pewnych specyficznych linii biznesowych, niewydolność ubezpieczyciela może mieć duże, negatywne konsekwencje, zarówno dla systemu finansowego, jak i dla gospodarki realnej, gdy podaż produktów tej linii zostanie znacznie ograniczona lub całkiem zniknie, przynajmniej tymczasowo. Wynika to z faktu, że nie istnieje żaden ubezpieczyciel, który dostarcza dany produkt lub usługę bądź istnieje jeden lub kilku, ale nie mają wystarczającej pojemności ubezpieczeniowej do obsługi danego rynku. Zatem jakiś typ ryzyka może nie być ubezpieczony w wystarczających stopniu, przede wszystkim na poziomie regionów lub krajów, ale ostatecznie instytucje finansowe z innych regionów lub krajów mogą dostarczyć te zabezpieczenia w perspektywie średniookresowej lub długookresowej. W związku z tym, niektóre linie biznesowe można łatwiej i szybciej zastąpić niż inne, w zależności od dostępności podobnych produktów lub usług. Według IAIS rynek ubezpieczeniowy jest raczej wysoko konkurencyjny, co przekłada się na małe ryzyko braku zastępowalności większości produktów i usług, jednak istnieją także nisze rynkowe. W tych niszach bardzo wysoki udział rynkowy ma jeden lub kilku ubezpieczycieli bądź reasekuratorów, np. dla ubezpieczenia kredytu eksportowego, ubezpieczeń lotniczych bądź ubezpieczenia błędu lekarskiego (IAIS 2011).

3.2.2 Nadzór nad ubezpieczycielami o globalnym znaczeniu systemowym

Ze względu na swoje znaczenie dla systemu finansowego, szczególnie w przypadku niewydolności, instytucje ubezpieczeniowe o globalnym znaczeniu systemowym są objęte szczególnym nadzorem, którego zasady zostały sformułowane w opracowaniu (IAIS 2013). Valckx i in. (2016) stwierdzają, że międzynarodowe standardy odnoszą się głównie do dużych i silnych firm. Jednakże ze względu na rosnący udział sektora ubezpieczeniowego w ryzyku systemowym oraz fakt, że mniejsze firmy podejmują stosunkowo wyższe ryzyko, należy również zwrócić uwagę na mniejsze i słabsze firmy z niższym wskaźnikiem kapitału, wprowadzając dla nich zwiększone wymogi kapitałowe.

Regulacje dotyczące G-SIIs wprowadzane są w celu redukcji ryzyka systemowego. Są one skoncentrowane na kilku poniżej wymienionych punktach (Czerwińska 2014, Fung, Yeh 2018):

- wzmocnienie nadzoru – polega na stworzeniu planów zarządzania ryzykiem systemowym (ang. *systemic risk management plan*, SRMP), a także na zwiększeniu rangi przypisanej planom w obszarze zarządzania płynnością. Zadaniem tej regulacji jest także odseparowanie tradycyjnej działalności ubezpieczeniowej od nietradycyjnej oraz od działalności pozaubebezpieczeniowej, aby typowa aktywność ubezpieczeniowa nie była dotknięta skutkami zmaterializowania się ryzyk, które mogą pojawić się poprzez działalność nietradycyjną i pozaubebezpieczeniową (ang. *non-traditional non-insurance*, NTNI). W ramach tej regulacji planuje się także ograniczenie zakresu działalności NTNI, tzn. wprowadzenie zakazu emisji swapów ryzyka kredytowego (CDS), zmiana wymagań związanych z transakcjami w ramach grup kapitałowych i transferu ryzyka.
- skuteczne wdrażanie zaleceń i zasad ustanowionych dla systemowo ważnych instytucji ubezpieczeniowych – instytucje ubezpieczeniowe o znaczeniu systemowym zostają zobligowane do tworzenia planów zarządzania na wypadek kryzysu, a także planów naprawczych. Instytucje te muszą także przyjąć transgraniczne porozumienia dotyczące współpracy pomiędzy instytucjami.
- podstawowy wymóg kapitałowy (ang. *Basic Capital Requirements*, BCR) – wyznacza się go na podstawie czynników skupionych w pięciu kategoriach: ubezpieczenia tradycyjne na życie, ubezpieczenia tradycyjne inne niż na życie,

nietradycyjna działalność ubezpieczeniowa, aktywa, działalność nieubezpieczeniowa.

- zwiększenie wymogów kapitałowych – ma na celu zwiększenie pojemności do absorbowania możliwych strat (ang. *Higher Loss Absorption*, HLA), wymóg ten został wprowadzony w 2015 r. Jest dodatkową regulacją do podstawowego wymogu kapitałowego. Inne wytyczne dotyczące wymogów kapitałowych są dla działalności tradycyjnej, a inne dla działalności nietradycyjnej i pozaubezpieczeniowej, w tym drugim przypadku zostały istotnie podniesione. Mianowicie G-SIIs dzielone są na trzy kategorie (niski, średni, wysoki), w zależności od ich rozmiaru, działalności w skali globalnej, powiązań, likwidacji aktywów i zastępowalności. Do każdej kategorii przypisuje się czynniki ryzyka. HLA obliczany jest na podstawie wartości kapitału związanego z tymi czynnikami ryzyka. Dzięki temu wymogowi prawdopodobieństwo, że systemowo ważny ubezpieczyciel upadnie, staje się mniejsze. W szczególności wyższy poziom HLA ma znaczenie z powodu większego ryzyka wiążącego się z działalnością nietradycyjną i pozaubezpieczeniową dla systemu finansowego na świecie. Fung i Yeh (2018) podkreślają, że ten dodatkowy wymóg kapitałowy ma za zadanie zrekompensować ryzyko systemowe.

Powyższe, bardziej rygorystyczne zasady dla firm ubezpieczeniowych o globalnym znaczeniu systemowym z jednej strony są pozytywne, ponieważ pozwalają zwiększyć prawdopodobieństwo tego, iż system finansowy pozostanie stabilny w okresach bardziej ryzykownych, ze względu na wsparcie rządowe w przypadku problemów finansowych ubezpieczyciela. Jednak z drugiej strony są obciążeniem dla instytucji nim objętych i systemu finansowego, przede wszystkim ze względu na dodatkowe koszty i ryzyka z nimi związane np. potrzebę istnienia dodatkowych organów nadzorczych czy wpływ na zmianę modelu biznesowego ubezpieczycieli (Czerwińska 2014).

Fung i Yeh (2018) sprawdzają czy nowe regulacje wpływają na redukcję ryzyka systemowego. Autorzy przeprowadzają analizę na grupie 173 międzynarodowych ubezpieczycieli z 33 krajów, w tym 9 ubezpieczycieli o globalnym znaczeniu systemowym. Z ich badań wynika, że po wprowadzeniu nowych wytycznych, wartość ryzyka systemowego maleje dla ubezpieczycieli o statusie G-SII, zarówno dla firm ubezpieczeniowych na życie, jak i ubezpieczycieli innych niż na życie. Ponadto zauważają, że ryzyko systemowe dużych ubezpieczycieli spada, bez względu na to czy posiadają status G-SII czy nie. Może to wynikać z tego, że analizowane firmy

ubezpieczeniowe bez tego statusu, obawiając się ewentualnego przypisania jako G-SII, podejmują działania mniej ryzykowne.

3.3 Aktualne propozycje

W pierwszej części tego podrozdziału zostaną przedstawione zmiany, które zostały dokonane przez IAIS w zakresie rozpoznawania zagrożeń systemowych. Dotychczas skupiano się na instytucjach, które mogą mieć największe znaczenie z punktu widzenia ryzyka systemowego, przede wszystkim z powodu ich powiązań z innymi instytucjami oraz zakresu działalności. Jednakże wydaje się to niewystarczające, ponieważ firmy odchodzą często od typowych działalności ubezpieczeniowych, a działalność nietradycyjna i pozaubezpieczeniowa wydaje się być głównym źródłem ryzyka systemowego. Dlatego ustalono nową metodykę, która skupia się bardziej na prowadzonej działalności niż na konkretnych instytucjach oraz pozwala na bardziej wszechstronne badanie zagrożeń systemowych. W związku z tym zawieszono wyznaczanie firm ubezpieczeniowych o globalnym znaczeniu systemowym i dopiero na podstawie efektów wdrożenia nowych zasad, które ta metodyka przedstawia, zostanie podjęta decyzja czy wyznaczanie G-SIIs nadal będzie zawieszone czy jednak nastąpi powrót do przyznawania tego statusu wybranym towarzystwom ubezpieczeniowym.

W drugiej części podrozdziału zostanie zaprezentowana metodyka organizacji EIOPA, opracowana w 2017 roku, która wskazuje, że niekorzystne oddziaływanie pewnego początkowego zdarzenia endo- lub egzoogenicznego zostaje wzmocnione przez czynniki występujące w systemie finansowym, przede wszystkim przez działania potencjalnie systemowe jakiegoś podmiotu.

3.3.1 Metodyka IAIS 2019

Kryteria IAIS opisane w podrozdziale 3.2.1 (metodyka 2013 i 2016) odnoszą się do badania indywidualnych firm ubezpieczeniowych. Te metodyki były przyjmowane co trzy lata, aby obserwować rozwój sektora ubezpieczeń oraz zmiany w produktach lub działalności firm ubezpieczeniowych, a także w celu ulepszenia metod i miar, pozwalających na zbadanie systemowej istotności sektora ubezpieczeń. Metodyka oceny z 2019 r. zastąpiła metodykę 2016 w ramach regularnego przeglądu. Jednakże opracowanie (IAIS 2019) z listopada 2019 r. różni się od dotychczasowych, ponieważ Międzynarodowe Stowarzyszenie Nadzorów Ubezpieczeniowych odchodzi częściowo od badania indywidualnych ubezpieczycieli, mogących stanowić systemowe zagrożenie, na rzecz innego modelu badania systemowej istotności, patrzącego na sektor

ubezpieczeniowy pod kątem pewnych ekspozycji i aktywności. Nazywa się go „Holistyczne ramy oceny i ograniczania ryzyka systemowego w globalnym sektorze ubezpieczeń” (ang. *Holistic Framework for the assessment and mitigation of systemic risk in the global insurance sector*), na jego określenie w mojej pracy używam nazwy „Holistyczne ramy” lub “model holistyczny”. Został on przyjęty w listopadzie 2019 r. z zamiarem wprowadzenia go od roku 2020.

Holistyczne ramy powstały w odpowiedzi na spostrzeżenie, że ryzyko systemowe może powstać nie tylko w wyniku niewydolności indywidualnego ubezpieczyciela, lecz także z powodu wspólnych ekspozycji firm ubezpieczeniowych na poziomie sektora. Gdy ryzyko systemowe pochodzi od grupy instytucji, powinno skupiać się na aktywnościach tych instytucji, które działając na tych samych rynkach bądź inwestując w jednakowe instrumenty finansowe, są ekspozowane wspólnie na pewne ryzyka. Do ekspozycji tych zalicza się: ryzyko płynności, powiązania oraz ograniczoną zastępowalność.

Istotny jest fakt, że firmy ubezpieczeniowe nie mogą być rozważane w izolacji przy badaniu ryzyka systemowego, ponieważ towarzystwa ubezpieczeniowe są częścią systemu finansowego. Zatem dopiero rozpatrywanie ryzyka w wymiarze przekrojowym pozwala na jego kompletną ocenę.

Celem modelu holistycznego jest również propagowanie efektywnego i globalnie spójnego nadzoru, aby chronić osoby ubezpieczone, a także globalną stabilność finansową.

W związku z wprowadzeniem Holistycznych ram, Rada Stabilności Finansowej wraz z IAIS zdecydowały o zawieszeniu identyfikacji ubezpieczycieli o globalnym znaczeniu systemowym (G-SIIs) od początku roku 2020. Ponadto FSB, obserwując początkowe lata wprowadzenia Holistycznych ram, w 2022 r. planowała dokonać przeglądu rezultatów i zdecydować o dalszym zawieszeniu identyfikacji G-SIIs lub o jej wznowieniu. W grudniu 2022 r. FSB, w oparciu o doświadczenia początkowych lat wprowadzenia modelu holistycznego, zdecydowała, że nie będzie kontynuować identyfikacji firm według kryteriów G-SIIs⁴.

Holistyczne ramy składają się z trzech elementów:

1. Materiał nadzorczy (ang. *supervisory material*) – jest to zbiór środków polityki nadzorczej tworzonych, aby zwiększyć ogólną odporność sektora ubezpieczeń, a

⁴ <https://www.iaisweb.org/activities-topics/financial-stability/g-sii/>, dostęp dnia 14.05.2023 r.

- także zredukować podatność branży na ekspozycje powstające w wyniku rozwoju ryzyka systemowego;
2. Globalne ćwiczenie monitorujące (ang. *global monitoring exercise*) – ma na celu ocenę trendów i rozwoju globalnego rynku ubezpieczeniowego oraz wykrycie potencjalnego nasilenia się ryzyka systemowego w sektorze ubezpieczeń na poziomie globalnym;
 3. Ocena wdrożenia (ang. *implementation assessment*) – polega na ocenie przez IAIS konsekwencji wprowadzenia wzmocnionych środków polityki nadzorczej.

Materiał nadzorczy

Obejmuje on dwa czynniki: Kluczowe zasady ubezpieczeniowe (ang. *Insurance Core Principles*, ICPs) i Wspólne ramy nadzoru międzynarodowo aktywnych grup ubezpieczeniowych (ang. *Common Framework for the Supervision of Internationally Active Insurance Groups*, ComFrame), w skrócie Wspólne ramy. Materiał nadzorczy ma chronić osoby ubezpieczone i przyczyniać się do globalnej stabilności finansowej poprzez utrzymywanie stale wysokich standardów nadzorczych. Kluczowe zasady ubezpieczeniowe stosuje się do nadzoru ubezpieczeniowego wszystkich firm ubezpieczeniowych, a Wspólne ramy stosuje się wyłącznie do międzynarodowo aktywnych grup ubezpieczeniowych (ang. *Internationally Active Insurance Group*, IAIGs).

W poprzednich metodykach IAIS, środki polityki miały zastosowanie tylko dla małych grup systemowo istotnych ubezpieczycieli, natomiast Holistyczne ramy zakładają proporcjonalne stosowanie środków polityki nadzorczej oraz uprawnień interwencji dla celów makroostrożnościowych do szerszej części branży ubezpieczeniowej.

Globalne ćwiczenie monitorujące

Globalne ćwiczenie monitorujące ma się odbywać co roku i jego zadaniem jest ocenić trendy rynku ubezpieczeń oraz dostrzec potencjalne nasilenie się ryzyka systemowego w wymiarze globalnym. W szczególności ten element modelu ma za zadanie ocenić te trendy pod kątem określonych ekspozycji lub działalności, jednak może również skupiać się na koncentracji ryzyk systemowych na poziomie indywidualnej firmy ubezpieczeniowej. Może on także obejmować reakcję nadzorczą na ryzyko systemowe.

Ponadto Globalne ćwiczenie monitorujące pozwala na badanie pojawiających się i rozwijających z dużą szybkością współczesnych ryzyk, takich jak zmiany klimatyczne

czy cyber-ryzyko. Istnieje potrzeba badania takich zjawisk, aby ocenić ich potencjalny wpływ na rynki ubezpieczeń, system finansowy oraz na gospodarkę realną w zakresie ich wyzwań, ryzyk oraz możliwości (Dixon 2021). W dalszej części tego podrozdziału zostanie szerzej opisany ten element Holistycznych ram.

Ocena wdrożenia

Ostatnim elementem Holistycznych ram jest ocena przez IAIS efektu wdrożenia Materiału nadzorczego w tym modelu, w szczególności zwrócenie uwagi na to, aby było one globalnie spójne i efektywne. To pozwala na wspieranie stabilności finansowej poprzez zastosowanie środków polityki dla oceny i ograniczania ryzyka, zwłaszcza wtedy, gdy dojdzie do materializacji ryzyka systemowego.

Wróć teraz do Globalnego ćwiczenia monitorującego i zaprezentuję szczegóły dotyczącej tej części nowej metodyki. Globalne ćwiczenie monitorujące ocenia trendy rynku ubezpieczeniowego i możliwość nasilenia się ryzyka systemowego zwracając uwagę na pewne kategorie, obejmujące zarówno cechy firm ubezpieczeniowych, jak i ich działalności. Do tych kategorii należą⁵:

- *Rozmiar*. Rozmiar nie przyczynia się do ryzyka systemowego sam w sobie. Jednakże ta cecha może powodować wzmocnienie tego ryzyka. Większy rozmiar indywidualnego ubezpieczyciela lub sektora może wiązać się z bardziej znaczącym wpływem tego podmiotu na system finansowy. Ten wpływ może być bardziej odczuwalny przede wszystkim wtedy, gdy jednostka ta ma duży udział w dostarczaniu jakiejś usługi, a stanie się niewydolna. Jednakże rozmiar bywa także aspektem pozytywnym, ponieważ ułatwia to dywersyfikację ryzyk.
- *Aktywność globalna*. W ramach badania aktywności globalnej identyfikuje się takie elementy systemu finansowego, których niewydolność może skutkować negatywnymi efektami zewnętrznymi w skali globalnej. Im większy udział danego podmiotu ubezpieczeniowego w działalności globalnej, tym niewydolność jego funkcjonowania jest bardziej dotkliwa w kontekście globalnym i z większą trudnością można wpływać na zachowanie oraz decyzje tego podmiotu, gdy to konieczne.

⁵ Pomimo, że część kategorii pojawiła się w Metodologii 2016, dla zachowania spójności, poniżej zostanie przedstawiona krótka charakterystyka każdego z kryteriów.

- *Powiązania – ekspozycja strony.* W tej podkategorii rozpatruje się powiązania pomiędzy ubezpieczycielami oraz innymi instytucjami, co powoduje podatność obu podmiotów na niewydolności. Ta ekspozycja jest zależna od stopnia swojej koncentracji i od typu stron (czy indywidualnie mogą stanowić systemowe zagrożenie). Przykładem bezpośredniej ekspozycji stron może być trzymanie aktywów (np. papierów wartościowych dłużnych lub derywatywów) innych instytucji finansowych bądź sektorów.
- *Powiązania – ekspozycja makroekonomiczna.* W przypadku ekspozycji makroekonomicznej powiązania mogą polegać na wspólnej podatności na czynniki makroekonomiczne ryzyka, np. na stopy procentowe, ceny akcji. Wpływa to na ograniczenie możliwości dywersyfikacji ryzyk. Szczególnie jeśli dana firma jest silnie skorelowana z resztą gospodarki, jej awaria może mieć systemowe znaczenie. Ponadto skorelowane ekspozycje powodują, że firmy ubezpieczeniowe podobnie reagują na pewne zdarzenia. Dla przykładu, środowisko niskich stóp procentowych może wpływać na to, że towarzystwa ubezpieczeniowe będą oferować niedopasowane gwarantowane stopy zwrotu, aby osiągnąć wyższy zysk, jednocześnie zwiększając swoją wrażliwość na szoki związane z ryzykiem kredytowym.
- *Likwidacja aktywów.* Ta kategoria oznacza sprzedaż aktywów w takim tempie i na taką skalę, które nie występują w normalnych warunkach rynkowych, co powoduje pogarszanie dynamiki rynku, a także przynosi straty dla firm sprzedających. Ta likwidacja wiąże się z ryzykiem płynności. Jeśli to ryzyko materializuje się dla jednego lub kilku ubezpieczycieli, może to wywołać szereg spadków na rynkach finansowych. Pogarsza to zarówno sytuację finansową ubezpieczycieli, którzy muszą sprzedać znaczną część swoich aktywów, jak i sytuację systemu finansowego. Szoki wynikający z likwidacji aktywów przez sektor ubezpieczeń mogą być przenoszone do innych części systemu finansowego i gospodarki realnej, w szczególności pogarszając zdolność firm do finansowania działalności.
- *Zastępowalność.* Kryterium zastępowalności wiąże się z możliwością substytucji produktów ubezpieczyciela. Jeśli inne firmy ubezpieczeniowe nie mają możliwości dostarczania takich samych lub podobnych produktów, to w przypadku niewydolności ubezpieczyciela jest on bardziej systemowo istotny.

Zależy to od poziomu koncentracji jego usług i od konkurencyjności na rynku ubezpieczeń.

- *Ubezpieczanie i wypłacalność*. Ta kategoria oznacza monitorowanie ryzyk związanych z ubezpieczaniem i wypłacalnością, aby zauważyć poziom odporności, rentowności i inne charakterystyki sektora ubezpieczeń. Przykładowo, w sytuacji nowych rodzajów działalności, może dojść do niewłaściwej wyceny z powodu braku odpowiednich danych lub wiedzy. Wtedy dochód ze składki nie pokryje roszczeń, co może stanowić problem dla indywidualnego ubezpieczyciela. Może to także doprowadzić do likwidacji aktywów i upadku kilku firm ubezpieczeniowych, a w rezultacie mieć systemowe konsekwencje.
- *Zachowanie osób ubezpieczonych*. To kryterium wiąże się z obserwowaniem trendów w zakresie wskaźników związanych z osobami ubezpieczonymi, np. współczynnikiem rezygnacji (ang. *lapse rates*).
- *Pojawiające się ryzyka*. Kryterium obejmuje monitoring ryzyk, które nie są zawarte w innych kategoriach, szczególnie jeśli te ryzyka mogą mieć systemowe implikacje. Przykładem może być ryzyko katastroficzne czy cyber-ryzyko.
- *Środowisko ekonomiczne*. Wiąże się ono ze zmiennymi makroekonomicznymi, które są dostępne publicznie i mogą być wykorzystane do monitorowania. Można tu zaliczyć takie wskaźniki jak np. poziom bezrobocia i zatrudnienia, PKB, inflacja, produktywność i koszty pracy. Obserwacja środowiska ekonomicznego pozwala na dostrzeżenie tła, na którym działają ubezpieczyciele, co może polepszać ocenę ryzyka systemowego w sektorze ubezpieczeń, szczególnie dzięki zauważeniu czynników pochodzących z otoczenia zewnętrznego tego sektora.

Poza powyżej wymienionymi kategoriami, w ramach Globalnego ćwiczenia monitorującego, wyróżnia się także dwa kluczowe elementy: Monitorowanie indywidualnego ubezpieczyciela (ang. *Individual Insurer Monitoring*, IIM) i Monitorowanie sektorowe (ang. *Sector-wide monitoring*, SWM).

Monitorowanie indywidualnego ubezpieczyciela ma oceniać ryzyko systemowe, które wynika z niewydolności indywidualnego ubezpieczyciela, przy założeniu, że ekspozycje albo działalności uznawane za potencjalnie systemowe mogą skoncentrować się w ramach indywidualnej firmy ubezpieczeniowej tak, iż niewydolność tego ubezpieczyciela będzie stanowić istotne zagrożenie dla globalnej stabilności finansowej. W analizie bierze się również pod uwagę obserwacje odstające, czyli firmy ubezpieczeniowe, które

rozwijają się w innym kierunku i tempie niż pozostali ubezpieczyciele. Warto również zaznaczyć, że nawet, gdy nie występują takie towarzystwa ubezpieczeniowe, że ich niewydolność może stanowić poważne zagrożenie dla poziomu stabilności finansowej, to zagrożeniem może być wysoki poziom koncentracji niektórych ekspozycji lub działalności wśród kilku ubezpieczycieli, ponieważ może to prowadzić do skorelowanych zachowań.

Monitorowanie sektorowe jest uzupełnieniem Monitorowania indywidualnego ubezpieczyciela i dotyczy oceny trendów związanych z aktywnością oraz ekspozycją sektora ubezpieczeń. Ta część Holistycznych ram bierze pod uwagę również rynek reasekuracji. Obejmuje ona analizę danych ilościowych i jakościowych.

W ramach Globalnego ćwiczenia monitorującego przeprowadza się oszacowanie potencjalnego ryzyka systemowego, wynikającego z działalności lub ekspozycji indywidualnych firm ubezpieczeniowych. Ten etap składa się z następujących punktów:

- Indywidualna bezwzględna ocena, gdzie punkty indywidualnego ubezpieczyciela obliczane są na podstawie bezwzględnego wskaźnika;
- Indywidualna względna ocena, gdzie punkty przypisane indywidualnym ubezpieczycielom są obliczane na bazie względnego wskaźnika;
- Przekrojowa analiza, porównująca systemową pozycję indywidualnego ubezpieczyciela w puli ubezpieczycieli;
- Rozwój trendu w ramach puli ubezpieczeniowej;
- Wskaźniki pomocnicze, między innymi miara ryzyka płynności.

Ocena indywidualnego ubezpieczyciela bazuje na pięciu kategoriach, obejmując 14 wskaźników. Na podstawie tych wskaźników oblicza się punkty zarówno o podstawie bezwzględnej, jak i względnej. W dalszej części tego podrozdziału przedstawione zostaną kategorie oceny ubezpieczycieli, wskaźniki i waga, przypisana do każdego z nich.

Tak jak w Metodyce 2016, wyróżniamy następujące kategorie:

1. Rozmiar – 5%. Kategoria ta obejmuje ocenę następujących wskaźników:
 - Całkowite aktywa – waga 2,5%,
 - Całkowite przychody – waga 2,5%.
2. Aktywność globalna – 5%. W ramach tego kryterium ocenia się:
 - Przychody pochodzące z działalności poza główną siedzibą ubezpieczyciela – waga 2,5%,
 - Liczbę krajów, w których ubezpieczyciel prowadzi działalność – waga 2,5%.

3. Powiązania w ramach systemu finansowego – 55%. W kategorii zawierają się następujące elementy:
 - Aktywa wewnętrzne finansowe – waga 9,4%,
 - Zobowiązania wewnętrzne finansowe – waga 9,4%,
 - Derywatywy – waga 9,4%,
 - Handel derywatami (CDS lub sprzedana ochrona instrumentów pochodnych podobnego typu) – waga 9,4%,
 - Gwarancje finansowe – waga 9,4%,
 - Minimalne gwarancje na zmienne produkty – waga 9,4%.
4. Likwidacja aktywów – 30%. W tej kategorii bierze się pod uwagę:
 - Finansowanie krótkoterminowe – waga 9,4%,
 - Poziom 3 aktywów – waga 9,4%,
 - Płynność zobowiązań – waga 9,4%.
5. Zastępowalność – 5%. Obejmuje to ocenę składek dla określonych linii biznesowych, z wagą dla wskaźnika wynoszącą 5,0%.

W metodyce IAIS z 2019 r. porusza się również kwestie kanałów transmisji. Ekspozycja może generować efekty zewnętrzne, które następnie mogą się rozprzestrzeniać za pomocą kanałów transmisji, powodując zdarzenie systemowe. Przykładowo, ekspozycja makroekonomiczna może stać się problemem systemowym, gdy skorelowane ekspozycje wywołają podobne reakcje ubezpieczycieli lub osób ubezpieczonych.

Do kanałów transmisji zalicza się:

- *Likwidację aktywów.* Kanał likwidacji aktywów dotyczy nagłej sprzedaży aktywów na dużą skalę przez jedną dużą firmę ubezpieczeniową bądź przez istotną ilość mniejszych ubezpieczycieli. Taka likwidacja aktywów może spowodować ogólnie spadek cen aktywów lub zakłócenia w finansowaniu innych firm.
- *Kanał ekspozycji.* Przez kanał ekspozycji rozumie się ekspozycje bezpośrednie i pośrednie. Ekspozycje bezpośrednie bazują na bezpośrednich powiązaniach między instytucjami. W przypadku niewydolności indywidualnego ubezpieczyciela, zakłócenia mogą być przenoszone bezpośrednio do reszty systemu finansowego. Ekspozycje pośrednie natomiast wiążą się z ekspozycjami

makroekonomicznymi. Instytucje są eksponowane na podobne klasy aktywów, ze względu na to, że te ekspozycje są skorelowane z rynkiem finansowym.

- *Funkcje krytyczne.* Kanał funkcji krytycznych wiąże się z zastępowalnością. Gdy dany ubezpieczyciel nie może dalej dostarczać pewnej usługi, może to wywołać systemowy wpływ przy pewnych warunkach. Pierwszym warunkiem jest to, że ta firma ubezpieczeniowa dostarczała usługi istotne dla funkcjonowania systemu finansowego oraz gospodarki realnej. Drugim warunkiem jest, że te usługi są trudne do zastąpienia, ze względu na duży udział rynkowy tego ubezpieczyciela, np. dla ubezpieczeń morskich.

Ryzyko systemowe może rozprzestrzeniać się przez więcej niż jeden kanał.

Warto wspomnieć, że Ramy holistyczne sprawdziły się podczas pandemii Covid-19, pozwalając IAIS monitorować wpływ pandemii na globalny sektor ubezpieczeniowy poprzez zbieranie danych oraz dostarczanie narzędzi niezbędnych do nadzoru ubezpieczeniowego, aby podjąć skoordynowane działania ukierunkowane na zdarzenia systemowe (Dixon 2021).

W kolejnych latach IAIS publikuje rezultaty Globalnego ćwiczenia monitorującego. W lipcu 2024 r. opublikowano raport, w którym wskazuje się, że uwaga skupiona jest szczególnie na dwóch tematach:

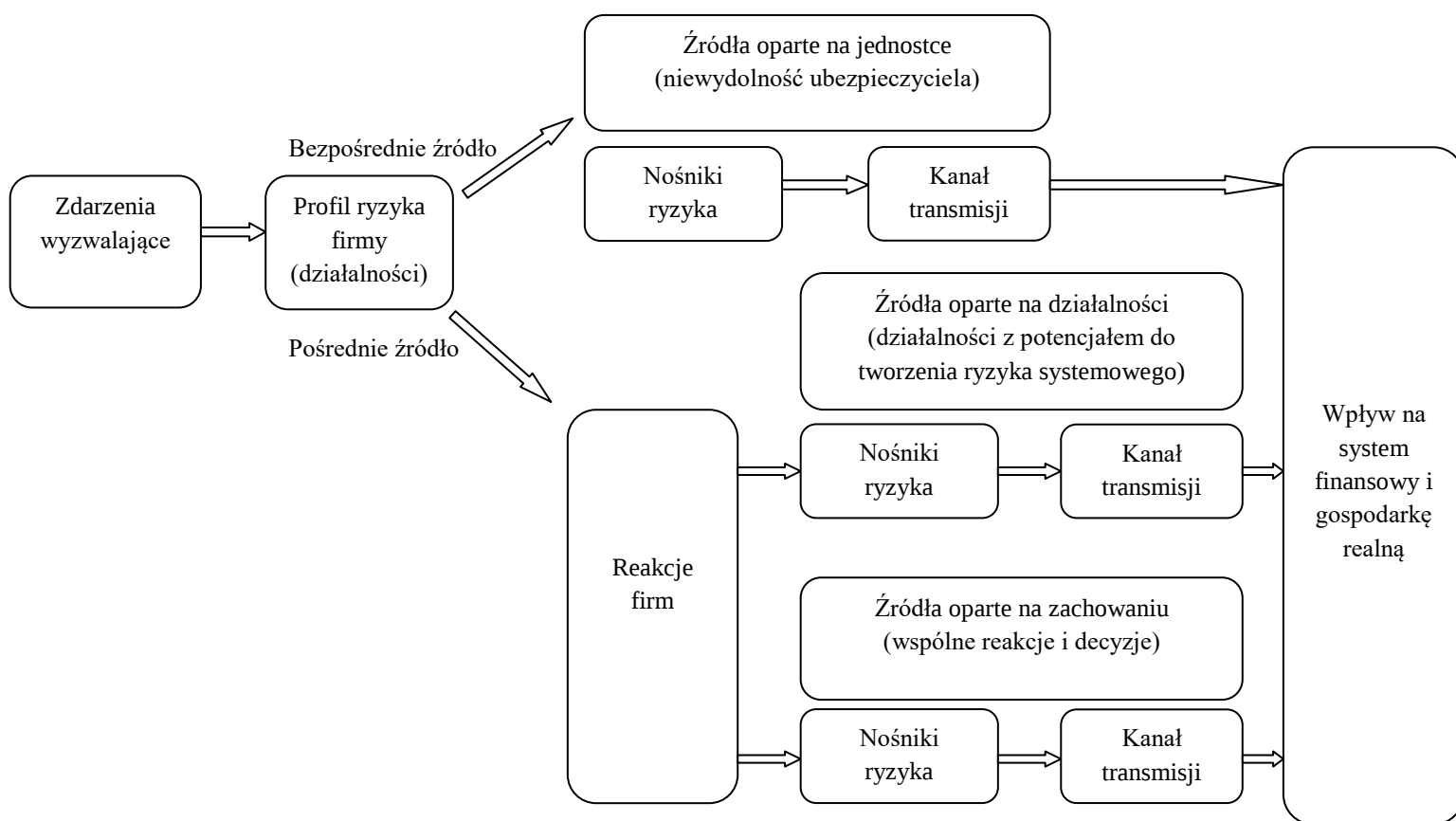
- ryzyka, z którymi spotykają się ubezpieczyciele w związku ze zmieniającym się otoczeniem makroekonomicznym (między innymi ryzyka geopolityczne oraz ryzyka związane z wpływem sztucznej inteligencji i cyfryzacji na sektor ubezpieczeń);
- zmiany strukturalne w sektorze ubezpieczeń na życie (związane ze wzrostem alokacji kapitału w aktywa alternatywne).

Ponadto nadzorcy sektora zwracają uwagę na odporność operacyjną na ryzyko klimatyczne i ryzyko cybernetyczne.

3.3.2 Metodyka EIOPA

EIOPA wyróżnia podejście makroostrożnościowe do ryzyka systemowego w sektorze ubezpieczeń, w którym wyodrębnia takie czynniki jak zdarzenia wyzwalające, profil ryzyka, źródła ryzyka systemowego, nośniki ryzyka systemowego i kanały transmisji. W kolejnych podrozdziałach znajduje się charakterystyka każdego z elementów.

Rysunek 3.3 pokazuje schemat transmisji ryzyka systemowego według metodyki opracowanej przez EIOPA.



Rysunek 3.3 Schemat transmisji ryzyka systemowego według EIOPA

Źródło: opracowanie własne na podstawie ilustracji zamieszczonej w opracowaniu EIOPA (2017), *Systemic risk and macroprudential policy in insurance*.

2.3.2.1 Zdarzenie wyzwalające

Zdarzenie wyzwalające początkowo ma wpływ na jedno lub kilka towarzystw ubezpieczeniowych poprzez ich profil ryzyka (rodzaj działalności, jaką wykonują), a następnie poprzez nośniki ryzyka zdarzenie to może mieć szersze (systemowe) implikacje. Według podejścia przedstawionego w opracowaniu EIOPA (2017), zdarzenia systemowe mogą być generowane na dwa sposoby: bezpośrednio i pośrednio. W przypadku bezpośrednim, początkowo jest niewydolność systemowo ważnego ubezpieczyciela lub wspólna niewydolność kilku ubezpieczycieli, a to powoduje efekt kaskadowy. To źródło systemowe jest nazywane opartym na jednostce (ang. *entity-based*

source). W przypadku pośrednim, początkiem są czynniki zewnętrzne i ich efekt zostaje wzmocniony przez zaangażowanie firmy ubezpieczeniowej w działalność potencjalnie systemową (źródło oparte na działalności, ang. *activity-based source*) lub przez powszechne wspólne reakcje ubezpieczycieli na szoki egzogeniczne (źródło oparte na zachowaniu, ang. *behaviour-based source*). W obu przypadkach pośrednich, potencjalne czynniki zewnętrzne, generowane przez te źródła, zostają przeniesione do reszty systemu finansowego, a następnie do gospodarki realnej poprzez kanały transmisji, co również może powodować zmiany w profilu ryzyka firm ubezpieczeniowych.

2.3.2.2 Profil ryzyka

Pod pojęciem profilu ryzyka firmy rozumie się zbiór działalności, którą ona prowadzi. Działalność jest rozpatrywana zarówno jako pokrywająca stronę aktywów, jak i zobowiązań bilansu. Działalność firmy określana jest w dwóch aspektach – jako szczególne cechy danej firmy i jako czynniki ryzyka, na które jest ona ekspozycja. Szczególne cechy firmy odnoszą się do decyzji na poziomie strategicznym i operacyjnym, podejmowanych przez tę firmę. Zalicza się tu przede wszystkim politykę inwestycyjną oraz związaną z finansowaniem, model biznesowy oraz strategię biznesową, dopuszczalną wielkość ponoszonego ryzyka i tolerancja na nie. Czynniki, na które firma jest ekspozycja wskazują na czynniki ryzyka obliczane według standardowej formuły zawartej w dokumencie Wyłączalność II. Jednak bierze się pod uwagę także inne czynniki ryzyka, np. ryzyko geopolityczne.

Od profilu ryzyka zależy podatność firmy ubezpieczeniowej na zdarzenie wyzwalające oraz reakcje podmiotu na to zdarzenie. Takie zdarzenie może skutkować jednym z trzech źródeł ryzyka systemowego. Przez źródła ryzyka systemowego, w tym przypadku, rozumie się bezpośrednie albo pośrednie czynniki, przez które ubezpieczyciele wywołują systemowe zagrożenie.

2.3.2.3 Źródła ryzyka systemowego

EIOPA wyróżnia następujące źródła:

- *powiązane z jednostką* (ang. *entity-based*). W przypadku źródeł powiązanych z jednostką, mogą mieć miejsce 2 sytuacje:
 - niewydolność jednej lub większej ilości instytucji istotnych systemowo;
 - wspólna niewydolność znacznej ilości instytucji, które niekoniecznie są systemowe.
- *powiązane z działalnością* (ang. *activity-based*). Źródła powiązane z działalnością charakteryzują się tym, że firmy ubezpieczeniowe angażują się w pewne produkty

lub aktywności z większym potencjałem do stanowienia ryzyka systemowego, przy czym to zaangażowanie może prowadzić do potencjalnie niebezpiecznych połączeń w ramach systemu finansowego.

- *powiązane z zachowaniem* (ang. *behaviour-based*). Źródła powiązane z zachowaniem opierają się na wspólnych działaniach, które mogą pogarszać dynamikę cen rynkowych, na niewłaściwej ekspozycji po stronie zobowiązań bilansu, na nadmiernym podejmowaniu ryzyka lub nadmiernej koncentracji.

Nawiązując do źródeł powiązanych z jednostką, wspólne niewydolności mogą być wywołane np. ograniczaniem cen. W takim przypadku osłabieniu ulega sytuacja finansowa ubezpieczycieli, na skutek czego szok może silniej w nich uderzyć, np. może to dotyczyć rynku zmiennych rent rocznych, kiedy to składki mogą być niewystarczające, a podejmowane ryzyko zbyt duże. Wspólna niewydolność może także dotyczyć sytuacji, że kilku małych ubezpieczycieli staje się łącznie systemowo istotnych w przypadku agregacji. Wtedy zdarzenie wyzwalaające (szok) może uderzyć je równocześnie, powodując ryzyko systemowe. Trudności wielu ubezpieczycieli w podobnym czasie mogą mieć wpływ na dostępność ubezpieczeń, szczególnie w przypadku nisz rynkowych.

2.3.2.4 Nośniki ryzyka systemowego

Kolejnym elementem podejścia do ryzyka systemowego według EIOPA są nośniki ryzyka systemowego (ang. *systemic risk drivers*). Są to elementy, które umożliwiają negatywne rozlewanie się napięć w pojedynczym podmiocie w efekt systemowy (napięcia systemu). Zatem nośniki ryzyka systemowego określają czy szok rozprzestrzeni się do reszty systemu finansowego i gospodarki realnej. Czynniki te powiązane są ze źródłami ryzyka systemowego. Konkretnie, źródła związane z jednostką mogą obejmować takie nośniki jak np. rozmiar albo substytucyjność firmy. Źródła powiązane z aktywnością można połączyć z czynnikiem zaangażowania w działalność nietradycyjną i pozaubezpieczeniową, a źródła związane z zachowaniem można zestawić między innymi z czynnikiem ryzykownych zachowań w celu poszukiwania zysku. Poniżej zostaną scharakteryzowane nośniki ryzyka systemowego w podziale na powiązane z nimi źródła ryzyka systemowego.

- Źródła powiązane z jednostką

Dla źródeł ryzyka systemowego powiązanych z jednostką, nośniki ryzyka systemowego utożsamia się z kryteriami IAIS odnoszącymi się do oceny czy dana firma ubezpieczeniowa jest systemowo istotna. Te kryteria są następujące:

- *Rozmiar,*

- *Aktywność globalna,*
- *Powiązania,*
- *Likwidacja aktywów,*
- *Zastępowalność.*

Tworzenie poważnych zakłóceń w systemie finansowym może mieć miejsce nie tylko w przypadku systemowo ważnych instytucji, lecz także w przypadku wielu mniejszych podmiotów, jeśli upadają wspólnie. Zatem te kategorie mogą mieć zastosowanie zarówno dla pojedynczych jednostek o potencjale do bycia G-SII, jak i do dużej ilości mniejszych jednostek, które mogą generować ryzyko systemowe, jeśli te podmioty traktuje się agregatowo.

– Źródła powiązane z działalnością

Dla źródeł ryzyka systemowego powiązanych z aktywnością, nośniki ryzyka systemowego wiążą się produktami lub działalnościami ubezpieczeniowymi, które mogą powodować złe dopasowanie ryzyka płynności albo pogarszać cykl kredytowy w średnim lub długim okresie. Te działalności bądź produkty mogą być następujące:

- *Handel derywatami, w celach innych niż zabezpieczenie (ang. non-hedging).* Firmy ubezpieczeniowe wykorzystują derywatywy jako swapy stóp procentowych i derywatywy wymiany walutowej, aby zabezpieczyć ryzyko, czyli w celach hedgingowych. Jednak derywatywy mogą im także służyć do celów spekulacyjnych, przez co zostają wzmocnione powiązania pomiędzy firmami ubezpieczeniowymi i innymi częściami systemu finansowego, a także między tymi firmami a cyklem gospodarczym. Spekulacyjny handel derywatami zatem może przez te powiązania, a ponadto przez dźwignię związaną z tą aktywnością handlową, zwiększać potencjał do generowania ryzyka systemowego. Firmy ubezpieczeniowe sprzedając derywatywy jako swapy ryzyka kredytowego (CDS) w celu spekulacyjnym, otrzymują ochronę na wypadek nie wywiązania się pożyczkobiorców. Jeśli jednak wartość premii pobierana przez sprzedającego nie jest adekwatna do ryzyka kredytowego zawartego w umowie, to ta aktywność polegająca na sprzedaży pozwala na obniżenie kosztów finansowania na rynku kredytowym, tym samym pogarszając cykl kredytowy.
- *Gwarancje finansowe i jednoliniowe ubezpieczenia.* Ubezpieczenia kredytu hipotecznego oraz ubezpieczenia ochrony kredytu narażają firmy ubezpieczeniowe na ryzyko kredytowe. Zatem takie produkty powodują, że

firmy te stają się dodatkowo podatne na spadki koniunktury, co może zwiększać szoki kierowane do gospodarki, w szczególności do gospodarstw domowych i przedsiębiorstw produkcyjnych. Niektóre towarzystwa ubezpieczeniowe jednoliniowe zajmują się gwarancjami finansowymi, które emitenci długu traktują jako sposób na przyciągnięcie inwestorów. To może powodować, że do gospodarki realnej trafi więcej środków finansowych, co wpłynie na cykl kredytowy. Ubezpieczyciele emitujący gwarancje finansowe mogą być dotknięci przez efekty systemowe w niekorzystnych sytuacjach.

- *Pożyczanie aktywów i działalność zarządcza.* Polega on na tym, że firmy ubezpieczeniowe trzymają znaczną wartość aktywów w portfelu i czasem pożyczają innym podmiotom obligacje lub akcje. Ubezpieczyciele mają prawo wycofać papiery wartościowe, a pożyczkobiorcy mogą zwrócić te papiery wartościowe pożyczone na żądanie. Pożyczanie aktywów może narazić ubezpieczycieli na ryzyko płynności, jeśli dłużnicy zaczną nieoczekiwanie i w dużej ilości zwracać te papiery wartościowe (French, Minot, Vital 2015). Takie wycofanie może mieć miejsce, gdy udzielający tracą wiarygodność kredytową w oczach dłużników.
- *Bezpośrednie pożyczanie.* Firmy ubezpieczeniowe zajmujące się bezpośrednim pożyczaniem mogą mieć wkład do zagregowanej podaży kredytu w ramach systemu finansowego, więc w przypadku kryzysu mogą zwiększać negatywny wpływ na gospodarkę realną, gdy ograniczą tę aktywność finansowania. Towarzystwa ubezpieczeniowe mogą również zajmować się bezpośrednim pożyczaniem do gospodarstw domowych i niefinansowego sektora korporacyjnego. Takie pożyczanie także zwiększa podaż pieniądza do gospodarki realnej. Aktywność polegająca na bezpośrednim pożyczaniu zmienia model biznesowy ubezpieczycieli, upodabniając je do banków, co również powoduje zmianę ekspozycji firm ubezpieczeniowych na czynniki zewnętrzne.
- *Produkty ulegające przedawnieniu i produkty wiążące się z transformacją wymagalności.* Produkty, które ulegają przedawnieniu, umożliwiają osobom ubezpieczonym uzyskanie szybkiego dostępu do swoich funduszy, jednakże firmy ubezpieczeniowe zainwestowały w aktywa z długim okresem trwania. Zestawiając te dwie sytuacje, otrzymujemy niedopasowanie, które może prowadzić do ryzyka płynności. Posiadacze produktów ulegających

przedawnieniu na skutek napięć rynkowych mogą wycofywać swoje fundusze. W efekcie niektórzy ubezpieczyciele, którzy zainwestowali w mało płynne aktywa, mogą być zmuszeni do ich sprzedaży, co może pogorszyć sytuację tych instytucji. Jeśli dotyczy to wielu ubezpieczycieli jednocześnie, może to wywołać turbulencje na rynku finansowym i zakłócić napływ środków.

- *Zmienne renty roczne.* Gwarantują one pewien poziom płatności dla osób ubezpieczonych. Jednak czasem nie ma możliwości, aby w pełni zabezpieczyć ryzyka związane z tymi produktami. Wynika to z faktu, że oferty zmiennych rent rocznych zawierają dość wysokie gwarancje, więc w przypadku trudnej sytuacji rynkowej, towarzystwa ubezpieczeniowe nie są w stanie zapłacić gwarantowanych kwot związanych z tymi produktami. W szczególności, aktywa trzymane na oddzielnych kontach, mogą nie być wystarczające, aby spłacić te gwarantowane kwoty dla ubezpieczonych. Wtedy konieczna staje się sprzedaż aktywów z konta głównego. To upośledza wypłacalność firm ubezpieczeniowych, a osoby ubezpieczone mogą nie otrzymać gwarantowanej dla zmiennych rent rocznych kwoty.
- *Produkty gwarantowane.* Pewne tradycyjne produkty ubezpieczeniowe mogą powodować problemy, jeśli zawierają wysokie minimalne gwarancje. Zwiększa to procykliczność, w wyniku czego firmy ubezpieczeniowe zwiększają ryzyka w przypadku, gdy spadają wartości stóp procentowych i wypłacalność ubezpieczycieli się pogarsza.

– Źródła powiązane z zachowaniem

Dla źródeł ryzyka systemowego powiązanych z zachowaniem, nośniki ryzyka systemowego obejmują następujące elementy:

- *Koncentracja i wspólne ekspozycje po stronie aktywów.* Firmy ubezpieczeniowe mogą dostarczać ważne inwestycje długookresowe do gospodarki. Jednocześnie, ze względu na podobne modele biznesowe wśród ubezpieczycieli oraz zbliżoną strukturę zobowiązań, instytucje te mogą także podobnie alokować swoje aktywa. Decyzje o tej alokacji mogą wpływać na stabilność finansową, ze względu zarówno na rozmiar działalności firm ubezpieczeniowych, jak i na wpływ zmian w tej alokacji aktywów na ogólną zmienność cen aktywów i wahania cyklu gospodarczego (Bank of England 2014). Ponadto firmy ubezpieczeniowe są inwestorami instytucjonalnymi, w tym inwestują w instrumenty finansowe, które zostały wyemitowane przez

sektor bankowy. Ta ekspozycja na sektor bankowy wykazuje pewien stopień koncentracji rynkowej. Ponadto ta ekspozycja może stanowić kanał transmisji dla ryzyka. Szczególnie w przypadku kryzysu bankowego, ubezpieczyciele mogą sprzedawać ryzykowne inwestycje bankowe po bardzo niskich cenach, w ten sposób pogarszając ceny aktywów bankowych i ogólnie sytuację w systemie bankowym.

- *Nadmierne podejmowanie ryzyka.* Nadmierne podejmowanie ryzyka przez firmy sektora ubezpieczeń może stać się nośnikiem dla ryzyka systemowego. Są rozważane dwa zachowania:

- Poszukiwanie zysku (ang. *search for yield*),
- Podejmowanie ryzyka przy założeniu „zbyt duży, aby upaść” (ang. *„too big to fail”*), które prowadzi do pokusy nadużycia (ang. *moral hazard*).

Poszukiwanie zysku odnosi się do chęci uzyskania wyższych stóp zwrotu. W przypadku przedłużonego okresu niskich stóp procentowych, ubezpieczyciele mogą stać się nierentowni, szczególnie ci, którzy trzymają znaczną ilość produktów gwarantowanych, z długim okresem trwania zobowiązań. Ubezpieczyciele chcą połączyć zobowiązania z aktywami pod względem właściwego czasu trwania oraz stóp zwrotu, aby wypełnić swoje zobowiązania. Dlatego może się zdarzyć, że firmy ubezpieczeniowe będą chciały zmienić alokację swoich aktywów, aby osiągnąć wyższe stopy zwrotu. Jednak to wiąże się z generowaniem aktywów bardziej ryzykownych i tym samym zachęca do ryzykownych zachowań. Takie zachowanie poszukiwania zysku może spowodować, że ryzyko systemowe zacznie się koncentrować w ramach portfela firm ubezpieczeniowych. Samo poszukiwanie zysku nie jest problemem, jednak jest nim to, że towarzystwa ubezpieczeniowe podejmują zbyt duże ryzyko, niekoniecznie będąc przygotowanym na przyjęcie takiej pojemności ryzyka (EIOPA 2015).

Drugi rodzaj zachowania ubezpieczycieli wiąże się z zasadą „zbyt duży, aby upaść” i pokusą nadużycia. Istnieją instytucje finansowe, które są w takim stopniu istotne systemowo, że ich upadek może doprowadzić do upośledzenia działania systemu finansowego oraz szerszego obszaru gospodarki. Zatem ważne, aby zidentyfikować te instytucje, jednak taka

identyfikacja może tworzyć problem pokusy nadużycia, ponieważ przypisanie do firmy miana systemowo istotnej powoduje jej postrzeganie jako „zbyt duża, aby upaść” z powodu rządowego wsparcia dla takiej instytucji w przypadku jej problemów finansowych. W wyniku tego, systemowo ważne instytucje finansowe mogą chcieć podejmować większe ryzyko ze świadomością, że część potencjalnych kosztów byłaby finansowana nie przez tę instytucję, a jednocześnie takie firmy chcą zrekompensować koszty objęcia bardziej rygorystycznymi regulacjami, np. wyższym wymogiem kapitałowym (CEA 2010). Takie nadmierne podejmowanie ryzyka przez firmy ubezpieczeniowe uważane za systemowo istotne może doprowadzić do ich niewydolności, a w rezultacie do zakłóceń w systemie finansowym.

- *Niewystarczające rezerwy techniczne lub składki.* Do finansowych trudności firm ubezpieczeniowych w dużej mierze mogą przyczyniać się niewystarczające tworzenie rezerw finansowych oraz nieadekwatna wycena, np. w wyniku walki o udział rynkowy. W celu zabezpieczenia swojej finansowej pozycji, towarzystwa ubezpieczeniowe powinny pobierać adekwatne składki. Zaniżanie składek może wynikać z rywalizacji wśród towarzystw ubezpieczeniowych. Niższe składki mogą prowadzić do obniżenia tworzenia rezerw finansowych, generując ryzyko niewydolności firm. Szczególnie na takie ryzyko są wrażliwe mniejsze firmy jednoliniowe.

2.3.2.5 Kanały transmisji

EIOPA wyszczególnia kanały zarażania, które nazywa kanałami transmisji. Są to takie elementy, przez które źródła ryzyka systemowego mogą wpływać na stabilność finansową, a w konsekwencji również na gospodarkę realną. Autorzy opracowania wyróżniają pięć kanałów transmisji, które mogą mieć różną postać, niektóre w zależności od źródeł ryzyka systemowego. Poniżej wymienię te kanały, a następnie przedstawię ich krótką charakterystykę. Każdy z kanałów omówię szczegółowo w dalszej części tego podrozdziału.

Do kanałów transmisji ryzyka systemowego zalicza się:

- *Kanał ekspozycji.* Obejmuje bezpośrednie i pośrednie powiązania, przy czym szok w jednej lub więcej instytucji ubezpieczeniowej może rozlewać się na inne podmioty bądź rynki, które nie są bezpośrednio eksponowane. Powiązania te wynikają ze struktury własności firm ubezpieczeniowych, aktywów firm

ubezpieczeniowych, zobowiązań instytucji ubezpieczeniowych, relacji biznesowych.

- *Kanał likwidacji aktywów.* Ten kanał dotyczy przypadku, w którym firma jest zmuszona do szybkiej likwidacji aktywów na skalę wpływającą negatywnie na dynamikę rynku i zmienność cen aktywów. Opiera się on na dwóch wymiarach: płynności i procykliczności. Procykliczność jest tendencją systemu finansowego do pogarszania sytuacji poprzez niewłaściwe działania w przypadku już skrajnych sytuacji na rynku kredytowym. Dotyczy zarówno zbyt dużego finansowania w postaci kredytu w przypadku, gdy występuje sprzyjająca koniunktura, jak i zbyt małego, gdy koniunktura na rynku jest słaba⁶.
- *Kanał działalności typowej dla banków.* Odnosi się on do wpływu powodowanego przez firmy ubezpieczeniowe, szczególnie za przyczyną powiązań, gdy firmy te podejmują działalność różną od tradycyjnej działalności ubezpieczeniowej i angażują się w aktywności, które są typowe dla banków, takie jak transformacja wymagalności (terminów płatności) i dźwignia.
- *Brak podaży produktów ubezpieczeniowych.* Odnosi się do wpływu braku możliwości dalszego dostarczania pewnych produktów lub usług, tzn. do braku substytucyjności.
- *Asymetria oczekiwań i informacji.* Jest on związany z taką problematyką jak: irracjonalna panika lub powtórna ocena oczekiwań. Zawiera również kwestie reputacyjne. Ogólnie asymetria informacji polega na tym, że jedna strona posiada więcej informacji na swój temat od drugiej strony, co wpływa na niechęć podejmowania współpracy przez tę drugą stronę, np. zawierania umowy ubezpieczeniowej przez ubezpieczycieli.

Przez wyżej wymienione kanały, niewydolność jednego lub kilku ubezpieczycieli może mieć wpływ na system finansowy oraz na gospodarkę dóbr i usług.

Wspólne szoki, np. środowisko niskich stóp procentowych lub problem starzenia się społeczeństwa mogą znacznie pogarszać wypłacalność firm w średnim lub długim okresie, dopóki nie zostaną podjęte działania organów decyzyjnych. Szczególnie może to prowadzić do wspólnych niewydolności tych firm ubezpieczeniowych, które mają podobne linie czy strategie biznesowe lub podobne profile ryzyka, co potencjalnie prowadzi do problemów ze stabilnością finansową.

⁶ <https://forsal.pl/hasla/911494,procyklicznosc.html>, dostęp dnia 22.07.2023 r.

Poniżej przedstawione zostaną elementy, na których bazują poszczególne kanały w kontekście sektora ubezpieczeń. Dla dwóch pierwszych kanałów, te elementy są zróżnicowane w zależności od źródeł ryzyka systemowego.

Kanał ekspozycji

- Źródła powiązane z jednostką

Kanał ekspozycji w odniesieniu do źródeł powiązanych z jednostką obejmuje następujące elementy:

- *Powiązania wynikające ze struktury własności firm ubezpieczeniowych.* Ryzyko systemowe może przenosić się przez kanał powiązań wynikających ze struktury własności firm ubezpieczeniowych, gdy powiązania tworzą się na skutek należenia firmy ubezpieczeniowej do grupy ubezpieczeniowej lub do konglomeratu finansowego, to powoduje wspólne ekspozycje firm na czynniki ryzyka. Te powiązania mogą mieć także miejsce, gdy firma ubezpieczeniowa jest właścicielem innej instytucji finansowej lub jest z nią powiązana przez obustronne umowy o świadczenie usług.
- *Powiązania wynikające z aktywów firmy ubezpieczeniowej.* Powiązania wynikające z aktywów firmy ubezpieczeniowej dotyczą funkcji ubezpieczycieli jako inwestorów. Konkretnie są inwestorami instytucjonalnymi i uczestniczą w rynkach finansowych, trzymając zabezpieczenia długu i akcje zwykłe. Te zabezpieczenia albo inwestycje w fundusze inwestycyjne eksponują stronę aktywów ubezpieczyciela. Ponadto czasem ubezpieczyciele są podmiotami pożyczającymi kapitał na długi okres. Kolejnym przykładem tworzenia się powiązań przez kanał ekspozycji jest handel derywatami przez ubezpieczycieli dla celów zabezpieczenia. Tworzy to ekspozycje kredytowe tych instytucji. Rezultatem tych ekspozycji może być sytuacja, że niewydolność jednego ubezpieczyciela o znaczeniu systemowym lub wielu, nawet mniejszych firm ubezpieczeniowych, może rozprzestrzeniać się na inne rynki, pogarszając stabilność systemu finansowego.
- *Powiązania wynikające ze zobowiązań firmy ubezpieczeniowej.* W tym przypadku ekspozycje na ryzyko systemowe dotyczą udzielających kredytu lub osób ubezpieczonych, konkretnie wpływają negatywnie na zobowiązania wobec osób ubezpieczonych. Jeśli nie istnieją odpowiednie substytuty dla ubezpieczenia non-life lub roszczenia nie są pokrywane przez rezerwy

techniczno – ubezpieczeniowe i fundusze własne ubezpieczyciela z trudną sytuacją finansową, wtedy ekspozycje te mogą dotknąć osoby ubezpieczone. Natomiast w odniesieniu do pożyczkodawców ekspozycje mogą wynikać z braku spłaty pożyczki lub wymuszenia na pożyczających uczestnictwa w ratowaniu zadłużonego ubezpieczyciela.

- *Powiązania powstające w wyniku istnienia relacji biznesowych.* Ubezpieczyciele wchodzą w relacje biznesowe z licznymi stronami, przede wszystkim z innymi ubezpieczycielami w celu rozłożenia ryzyka, z reasekuratorami lub agentami ubezpieczeniowymi bądź z dostawcami usług dla firm ubezpieczeniowych (np. IT). Wpływ tych partnerów będzie zależeć od wielkości ekspozycji ubezpieczyciela.

– Źródła powiązane z aktywnością

Kanał ekspozycji w odniesieniu źródeł związanych z aktywnością bazuje na powiązaniach z bankami lub innymi instytucjami finansowymi, przez co szoki mogą być przenoszone do tych podmiotów. Te powiązania mogą wynikać z następujących aktywności:

- Ubezpieczyciele, którzy wykazują aktywność w postaci np. sprzedaży swapów ryzyka kredytowego, pożyczania papierów wartościowych czy emitowania gwarancji finansowych, mogą stać się niezdolni do spłacania roszczeń, które wynikają z umowy.
- Ubezpieczyciele pełnią rolę inwestorów instytucjonalnych i trzymając akcje lub dłużni są eksponowani na ryzyko pochodzące od banków, co również może spowodować transmisję szoków od sektora bankowego do ubezpieczeniowego. Gdy spada zdolność kredytowa banków to ubezpieczyciele mogą sprzedawać ten dług lub akcje, przyczyniając się do zwiększenia ryzyka płynności w branży bankowej, a w konsekwencji w systemie finansowym.

– Źródła powiązane z zachowaniem

Kanał ekspozycji oparty na źródłach związanych z zachowaniem wiąże się z bezpośrednim trzymaniem aktywów lub z powiązaniami instytucji w systemie finansowym. Tym samym, gdy ubezpieczyciel zdecyduje o rodzaju ryzyka, które podejmuje lub o typie aktywów, w które zainwestuje, to skutki tych decyzji mogą rozlewać się na inne rynki wewnątrz systemu finansowego. Ten wpływ w ramach

systemu finansowego może mieć znaczenie szczególnie w przypadku wspólnych niewydolności towarzystw ubezpieczeniowych.

Kanał likwidacji aktywów

Ten kanał wiąże się z podobnymi zjawiskami dla każdego ze źródeł ryzyka systemowego i polega na potrzebie sprzedania dużej ilości aktywów w krótkim czasie, aby szybko uzyskać środki z ich sprzedaży na spłatę zobowiązań.

– Źródła powiązane z jednostką

Dla źródeł powiązanych z jednostką, likwidacja aktywów dotyczy sprzedaży aktywów przez firmy ubezpieczeniowe po bardzo niskich cenach z powodu finansowego zagrożenia, przykładowo w przypadku wycofania się dużej liczby ubezpieczonych. Chociaż nie prowadzi to zwykle do „runu” ubezpieczeniowego, to ma negatywny wpływ na ceny rynkowe. Likwidacja aktywów bazuje na dwóch wymiarach: płynności i procykliczności.

- Płynność – jest to wymiar charakterystyczny dla instytucji. Ryzyko płynności pojawia się w sytuacji, gdy ubezpieczyciel potrzebuje szybko sprzedać swoje aktywa, co może przekładać się między innymi na ograniczenie cen rynkowych. Bazuje na tym, że konieczność sprzedaży aktywów w zagrożonym środowisku może prowadzić do poniesienia ryzyka płynności przez ubezpieczycieli. To ryzyko wynika z faktu, iż firmy nie są w stanie sprzedać swoich aktywów odpowiednio szybko, aby minimalizować straty, co może prowadzić do jeszcze większego pogorszenia sytuacji danej firmy ubezpieczeniowej.
- Pod pojęciem procykliczności rozumie się skłonność systemu finansowego do nasilania skrajnych zjawisk występujących w cyklu koniunkturalnym. Procykliczność jest wymiarem charakterystycznym dla rynku finansowego i wiąże się z tym, że zmiany w alokacji aktywów ubezpieczycieli mogą się przełożyć na sprzedaż po bardzo niskich cenach lub na zachowanie stadne (ang. *herding behaviour*), co w przypadku agregacji może pogarszać dynamikę oraz zmienność na rynkach. Sprzedaż przez firmy ubezpieczeniowe aktywów po bardzo niskich cenach wynika z potrzeby likwidacji aktywów z powodu negatywnego szoku, który uderzył w sektor ubezpieczeniowy. Natomiast zachowanie stadne polega na tym, że ubezpieczyciele mogą działać wspólnie (np. w wyniku wspólnych ekspozycji na ryzyko), przy czym ich zachowanie może być racjonalne lub nieracjonalne. Przykładowo, w reakcji na szok na rynku obligacji bankowych,

firmy ubezpieczeniowe mogą sprzedawać te obligacje, co prowadzi do zwiększenia szoku.

Jako powody istnienia zachowań stadnych wśród firm ubezpieczeniowych, Chiang i Niehaus (2017) wymieniają następujące elementy:

- ❖ wiedza i informacja gospodarcza o określonych rodzajach papierów wartościowych, co może przekładać się na skłonność towarzystw ubezpieczeniowych do ukształtowania ich portfeli w podobny sposób jako reakcja na czynniki ekonomiczne;
- ❖ wspólna rachunkowość oraz zasady regulacyjne, które mogą zachęcać firmy ubezpieczeniowe do handlu prowadzonego w podobny sposób;
- ❖ otrzymywanie przez firmy licznych informacji od handlowców, przez co firmy próbują naśladować handel innych firm;
- ❖ zbliżone decyzje osób zarządzających funduszami instytucji finansowych (fund managerów) powodują, że inni fund managerowie podobnie się zachowują;
- ❖ w przypadku outsourcingu (zlecenia innej firmie zarządzania aktywami), działalność handlowa ubezpieczycieli może być podobna w wyniku posiadania tego samego zarządzającego aktywami.

– Źródła powiązane z aktywnością

Dla źródeł powiązanych z aktywnością, kanał likwidacji aktywów opiera się na ryzyku płynności, na które firmy ubezpieczeniowe są ekspozowane poprzez pewne aktywności oraz produkty. Może być kilka sytuacji powodujących to ryzyko, przykładowo przy pożyczaniu aktywów, gdyby dłużnicy zaczęli zwracać papiery wartościowe niespodziewanie i w dużej ilości. Ubezpieczyciele mogą być również przymuszeni szybko sprzedać swoje aktywa po znacznie obniżonych cenach, co pogarsza ich sytuację, ale może także wywołać spadek cen rynkowych oraz zwiększyć zmienność cen aktywów, powodując negatywny efekt dla innych instytucji, który może mieć znaczenie systemowe.

– Źródła powiązane z zachowaniem

W przypadku źródeł powiązanych z zachowaniem, kanał likwidacji aktywów ujawnia się przez pewne wspólne zachowania firm ubezpieczeniowych, które może prowadzić do procykliczności za pomocą sprzedaży po niskich cenach lub zachowań stadnych.

Kanał działalności typowej dla banków

Kanał ten bazuje na tym, że firmy ubezpieczeniowe podejmują działalność nietradycyjną lub pozaubebezpieczeniową, w tym przypadku typową dla banków, np. ich aktywności zawierają pewne cechy przekształcenia wymagalności bądź dźwigni. Przy tych okolicznościach, ubezpieczyciele zachowują się podobnie jak banki i w rezultacie mogą generować ryzyko systemowe w podobny sposób. Zaangażowanie w takie aktywności może zwiększać korelację ryzyk finansowych w sytuacji kryzysu oraz prawdopodobieństwa zachowań procyklicznych ubezpieczycieli. Takie aktywności mogą także tworzyć połączenia z resztą systemu finansowego, co w przypadku znacznych problemów finansowych danego towarzystwa ubezpieczeniowego może rozprzestrzeniać te problemy na inne podmioty tego systemu. Ta działalność typowa dla banków, ale podejmowana przez ubezpieczycieli, może mieć postać: sprzedaży swapów ryzyka kredytowego, zakupu papierów wartościowych zabezpieczonych hipoteką (ang. *asset backed securities*), bezpośredniego pożyczania lub działania jako poręczyciel finansowy.

Produkty, które wiążą obietnice długoterminowych zysków z krótkoterminowymi obietnicami płynności eksponują firmy ubezpieczeniowe na niewłaściwe dopasowanie terminów wymagalności. Gdy znaczna liczba ubezpieczycieli może doświadczać nagłych wpływów pieniężnych w tym samym czasie, może to zmusić te firmy do likwidacji aktywów niepłynnych, tym samym pogarszając wypłacalność tych ubezpieczycieli, a w konsekwencji pogorszyć funkcjonowanie rynków finansowych. Zbliżony efekt może mieć pożyczanie papierów wartościowych, ponieważ to również może obejmować złe dopasowanie płynności, jeśli firma inwestuje w mniej płynne aktywa.

Brak podaży produktów ubezpieczeniowych

Brak możliwości zastąpienia pewnych produktów lub usług finansowych może skutkować negatywnie dla systemu finansowego i gospodarki realnej. Wielkość tego oddziaływania zależy od wielkości koncentracji rynkowej danego ubezpieczyciela i od tego czy istnieją inni ubezpieczyciele, którzy mogą dostarczyć dany produkt lub usługę w łatwy sposób i po rozsądnych kosztach.

Asymetrie oczekiwań i informacji

Asymetria informacji powoduje, że problemy w pojedynczych instytucjach lub ich grupach mogą prowadzić do podobnych trudności w innych instytucjach lub nawet sektorach, które niekoniecznie są bezpośrednio powiązane, jednakże rolę grają tu agenci

ekonomiczni, którzy obawiają się, że te podmioty są eksponowane na podobne ryzyka. Tymi agentami mogą być osoby ubezpieczone w przypadku, gdy tymi podmiotami są instytucje ubezpieczeniowe.

4. Zdarzenia katastroficzne a sektor ubezpieczeń

W tym rozdziale analizuję wpływ zdarzeń katastroficznych na sektor ubezpieczeń oraz system finansowy. Rozpaczynam od zdefiniowania i scharakteryzowania zdarzeń katastroficznych, prezentując również odpowiednie statystyki opisowe. Następnie omawiam tematykę ryzyka katastroficznego. Kolejna część rozdziału dotyczy wpływu różnych katastrof na system finansowy, ze szczególnym uwzględnieniem sektora ubezpieczeń. Przedstawiam również przypadek pandemii Covid-19 i jej oddziaływanie na ryzyko systemowe w ubezpieczeniach. Na zakończenie, opisuję metody zarządzania ryzykiem katastroficznym, skupiając się na reasekuracji i sekurytyzacji, oraz porównuję te dwa podejścia.

4.1. Charakterystyka zdarzeń katastroficznych na świecie

Zdarzenia katastroficzne są w centrum uwagi nauk przyrodniczych, jednak są również opisywane w literaturze ekonomicznej, ponieważ nie pozostają bez wpływu na gospodarkę: (Ratajczak 1994, Cavallo, Noy 2010, Cavallo i in. 2010).

Rozważania na temat zdarzeń katastroficznych warto rozpocząć od ich definicji. W literaturze pojawiają się liczne definicje, ponadto pojęcie to jest przedstawiane na stronach internetowych organizacji zajmujących się katastrofami. Shao (2015) przez katastrofę (zdarzenie katastroficzne) rozumie nagłe zdarzenie, które powoduje, że osoba lub grupa ludzi cierpi lub doświadcza trudności na jego skutek. EM-DAT⁷ definiuje katastrofę (naturalną) jako naturalne zdarzenie lub sytuację, która przekracza lokalne możliwości lub powoduje prośbę o pomoc zewnętrzną. Kukułka (2015) podkreśla, że aby traktować zdarzenie jako katastrofę naturalną ważny jest czynnik ludzki, tzn. to wydarzenie musi wystąpić na obszarze, gdzie ludzie mieszkają lub prowadzą jakiś rodzaj działalności. Natomiast Cavallo i Noy (2010) piszą, że chociaż zdarzenia naturalne są częstym zjawiskiem, to większe zdarzenia, które mogą być uznane za katastrofę, występują rzadziej. Również nie każde ekstremalne zdarzenie można uznać za katastrofę. W raporcie (IPCC 2012) zdarzenie uznaje się za katastrofę, jeżeli powoduje ono społeczne, środowiskowe lub ekonomiczne skutki, takie że w znacznym stopniu zostaje zakłócone normalne funkcjonowanie dotkniętych społeczności. Zatem, aby takie

⁷ Emergency Events Database (EM-DAT) - baza danych Center for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED), www.emdat.be

wydarzenie, np. ekstremalne zjawisko pogodowe, uznać za zdarzenie katastroficzne muszą zajść dwa warunki: dana społeczność musi być eksponowana na te zdarzenia oraz ekspozycja musi się łączyć z wysokim poziomem podatności na szkody w wyniku zajścia tego zdarzenia. Jednocześnie w opracowaniu tym podkreśla się, że czasem nawet małe zdarzenia mogą stać się katastrofami, jeśli istnieje wysoki poziom ekspozycji i podatności danej grupy społecznej. Borden i Sarkar (1996) twierdzą, że ekspozycję na ryzyko katastroficzne można określić na podstawie lokalizacji, rodzaju zdarzenia (typu huragan, trzęsienie ziemi) i pory roku.

Wyróżnia się głównie następujące rodzaje katastrof: powódzie, susze, pożary, zamarznięcia, trzęsienia ziemi, erupcje wulkanów, grady, burze, epidemie, ataki terrorystyczne, katastrofy lotnicze. Zdarzenie takie zwykle powoduje duże straty w ludziach lub szkody majątkowe na znacznym obszarze.

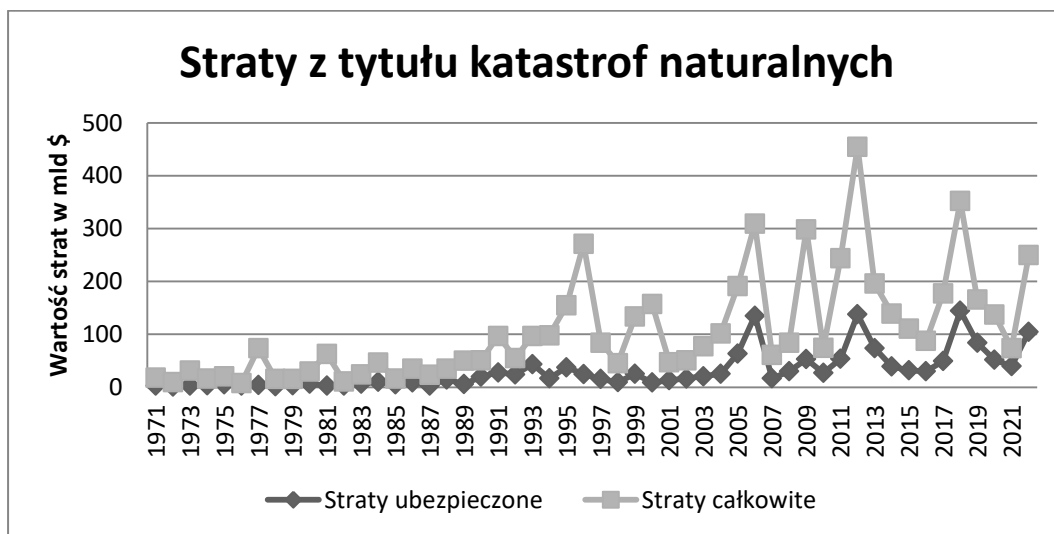
Według badań Swiss Re Institute, przykładowo w 2019 r., całkowite straty z powodu wystąpienia katastrof naturalnych i katastrof spowodowanych przez człowieka wyniosły 140 miliardów dolarów. W tym okresie wartość strat ubezpieczonych oszacowano na 56 miliardów dolarów. OECD⁸ (2003) twierdzi, że ochrona ubezpieczeniowa przed skutkami zdarzeń katastroficznych charakteryzuje się ogromnymi nierównościami występującymi pomiędzy krajami. Przykładowo, infrastruktura, która zwykle jest najbardziej narażona na szkody fizyczne w wyniku katastrof, nie zawsze jest ubezpieczona. Powódzie stanowią jedną trzecią wszystkich klęsk żywiołowych na świecie oraz odpowiadają za jedną trzecią całkowitych strat ekonomicznych spowodowanych katastrofami. Mimo to, na całym świecie jedynie 10% tych strat jest ubezpieczonych. Oznacza to, że w wielu krajach rynek ubezpieczeń od powodzi praktycznie nie istnieje. Według OECD (2021) poziom pokrycia ubezpieczeniowego jest zależny od rodzaju katastrofy, jest on najmniejszy dla powodzi i trzęsień ziemi. Generalnie wartość ubezpieczona strat jest często niewielka w stosunku do strat całkowitych.

Ze względu na to, iż w moich rozważaniach dotyczących ryzyka systemowego, nie bez znaczenia pozostaje skala katastrof, w tym wartość szkód z ich tytułu, prezentację zdarzeń katastroficznych rozpocznę od ich ilościowej charakterystyki.

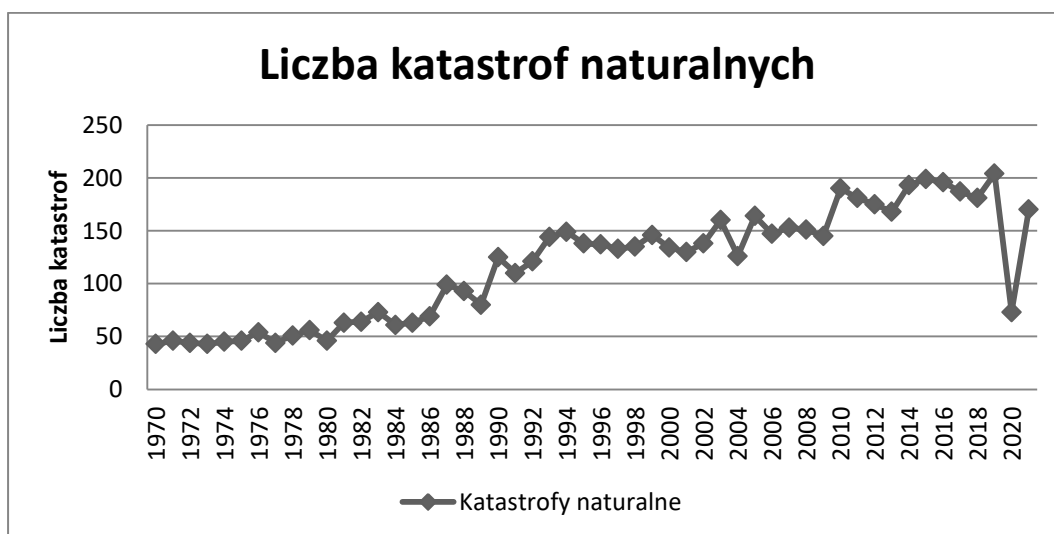
Poniższe rysunki przedstawiają straty całkowite i straty ubezpieczone (w miliardach USD) z tytułu katastrof naturalnych na wszystkich kontynentach łącznie w latach 1970-2021 (rys. 4.1) oraz liczbę tych katastrof w latach 1970-2021 (rys. 4.2). Według danych

⁸ Jest to opracowanie Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (Organisation for Economic Cooperation and Development).

ze strony www.sigma-explorer.com do katastrof naturalnych zalicza się: burze, grady, trzęsienia ziemi, mroź, susze, pożary obszarów zielonych, upały i powodzie.



Rysunek 4.1 Straty całkowite i straty ubezpieczone z tytułu katastrof naturalnych na wszystkich kontynentach łącznie w latach 1970-2021 (w miliardach USD)
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych ze strony www.sigma-explorer.com.



Rysunek 4.2 Liczba katastrof naturalnych na wszystkich kontynentach łącznie w latach 1970-2021
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych ze strony www.sigma-explorer.com.

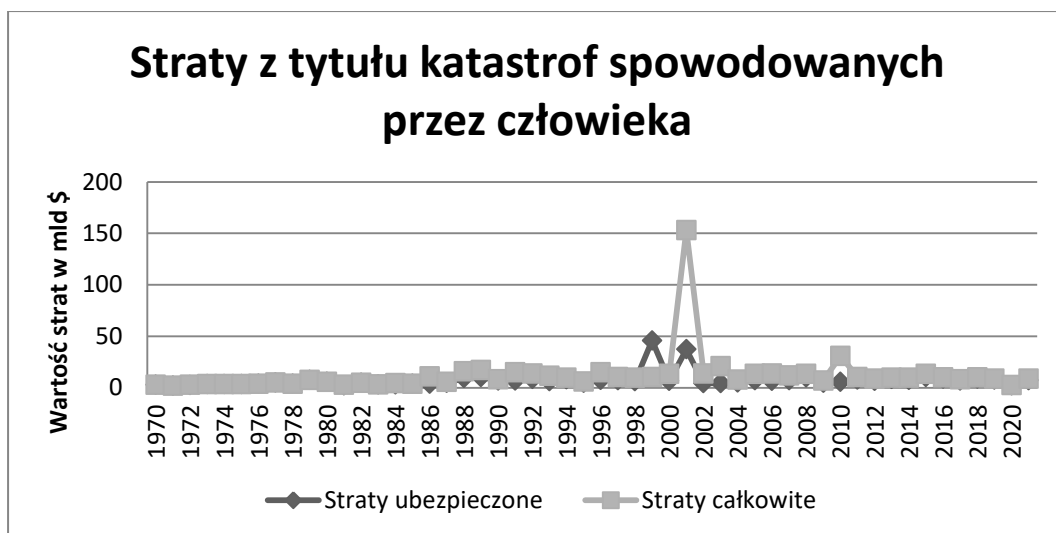
Na podstawie rysunków 4.1 i 4.2 zauważam, że zarówno liczba katastrof, jak i strat całkowite oraz ubezpieczone z tego tytułu wykazują generalnie, z wyjątkiem niektórych okresów, tendencję wzrostową, a tylko niewielka część strat jest ubezpieczana, szczególnie w XXI wieku.

Von Dahlen i Von Peter (2012) piszą, że rok 2011 przyniósł ogromne straty z tytułu katastrof naturalnych (386 mld dolarów strat całkowitych, w tym 110 mld strat ubezpieczonych) w stosunku do strat, które były notowane dotychczas w historii. Ponad 50% tych strat ubezpieczonych pokryły firmy reasekuracyjne. Autorzy uważają, że chociaż ogrom strat wynika przede wszystkim ze zjawisk pogodowych, to jednak wartości szkód wzrastają w wyniku zwiększającego się bogactwa mieszkańców i większej koncentracji ludności na terenach, które wykazują się większą podatnością na zdarzenia naturalne, np. na obszarach przybrzeżnych bądź w miastach narażonych na trzęsienia ziemi. Ponadto te czynniki przekładają się na wyższe straty ubezpieczeniowe, tam gdzie jest możliwość ubezpieczenia. Większa ekspozycja danego obszaru, np. na powódzie w przypadku terenów zalewowych, może stanowić zachętę do ubezpieczania się. W opracowaniu (Bank of England 2015) także twierdzi się, że głównym czynnikiem wzrostu strat ubezpieczonych jest rosnąca ekspozycja na katastrofy, np. poprzez migrację ludności na tereny bardziej podatne, a czynnik klimatyczny uważa się w tym przypadku za drugorzędny. Zatem zarówno zmiany klimatyczne, jak i ekspozycja na katastrofy są istotne z punktu widzenia sektora ubezpieczeniowego i mają wpływ na wysokość roszczeń z tytułu zdarzeń katastroficznych.

Jedną z bardziej znanych katastrof naturalnych jest seria huraganów w Stanach Zjednoczonych w 2005 r. Pierwszym z nich był huragan Katrina, który spowodował także powódzie. W odstępach kilkutygodniowych pojawiły się kolejne dwa zdarzenia – huragan Rita, a następnie huragan Wilma. Seria tych wydarzeń spowodowała duże zniszczenia i znaczny wpływ na gospodarkę jednego z regionów Stanów Zjednoczonych (Schüwer, Lambert, Noth 2019). Staty materialne w wyniku samego huraganu Katrina szacuje się na ponad 161 miliardów dolarów, a straty ubezpieczone na 41,1 miliardów dolarów⁹.

W przeciwieństwie do klęsk naturalnych, katastrofy spowodowane działalnością człowieka charakteryzują się innymi proporcjami pod względem strat i liczby zdarzeń. Rysunki 4.3 i 4.4 przedstawiają straty całkowite oraz straty ubezpieczone (w miliardach USD), a także liczbę takich zdarzeń.

⁹ <https://edition.cnn.com/2013/08/23/us/hurricane-katrina-statistics-fast-facts/>



Rysunek 4.3 Straty całkowite i straty ubezpieczone z tytułu katastrof spowodowanych przez człowieka na wszystkich kontynentach łącznie w latach 1970-2021 (w miliardach USD)

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych ze strony www.sigma-explorer.com.



Rysunek 4.4 Liczba katastrof spowodowanych przez człowieka na wszystkich kontynentach łącznie w latach 1970-2021

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych ze strony www.sigma-explorer.com.

Na podstawie rysunków 4.3 i 4.4 można zauważyć, że mimo iż liczba katastrof wywołanych przez człowieka rośnie przez dużą część badanego okresu, to straty całkowite oraz ubezpieczone z tego tytułu utrzymują się na podobnym poziomie. Wyjątek stanowi rok 2001, kiedy to doszło do ataku na World Trade Center, co przyniosło ogromne szkody – zarówno ludzkie, jak i majątkowe.

Porównując katastrofy naturalne oraz spowodowane przez człowieka, na podstawie rys. 4.1 – 4.4 można zauważyć, że katastrofy naturalne wykazują się dużo większą zmiennością, szczególnie pod względem wysokości strat. Świadczą o tym również statystyki opisowe przedstawione poniżej. Statystyki opisowe dla szkód całkowitych

(ang. *total losses*), które powstały w wyniku zdarzeń katastroficznych – zarówno naturalnych, jak i spowodowanych przez człowieka – prezentuję w tab. 4.1, a dla szkód ubezpieczonych (ang. *insured losses*) – w tab. 4.2. Dane pochodzą ze strony www.sigma-explorer.com i obejmują lata 1970-2021, są wyrażone są w miliardach USD. Ze względu na obecność obserwacji odstających, wyznaczam także medianę. Ponadto obliczam odchylenie ćwiartkowe i na jego podstawie współczynnik zmienności.

Nazwa statystyki	Katastrofy naturalne	Katastrofy spowodowane przez człowieka
Średnia	105,34	11,93
Odchylenie standardowe	98,16	20,48
Mediana	74,20	9,22
Kwartył pierwszy	34,29	4,52
Kwartył trzeci	143,37	13,38
Odchylenie ćwiartkowe	54,54	4,43
Współczynnik zmienności (oparty na kwartylach)	73,50%	48,06%

Tabela 4.1 Statystyki opisowe dla strat całkowitych z tytułu katastrof dla wszystkich kontynentów łącznie w latach 1970-2021 (w miliardach USD)

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych ze strony sigma-explorer.com.

Na podstawie wyników zamieszczonych w tab. 4.1 wyraźnie widać, że katastrofy naturalne przynoszą dużo większe straty niż zdarzenia katastroficzne wywołane przez człowieka. Wartość odchylenia ćwiartkowego i współczynnik zmienności wskazują na to, że wartości strat w obu kategoriach charakteryzują się dużą zmiennością, jednak jest ona większa w przypadku katastrof naturalnych.

Nazwa statystyki	Katastrofy naturalne	Katastrofy spowodowane przez człowieka
Średnia	30,69	7,27
Odchylenie standardowe	35,09	7,25
Mediana	18,46	6,43
Kwartył pierwszy	5,81	3,86
Kwartył trzeci	39,41	7,65
Odchylenie ćwiartkowe	16,80	1,90
Współczynnik zmienności (oparty na kwartylach)	91,03%	29,53%

Tabela 4.2 Statystyki opisowe dla strat ubezpieczonych z tytułu katastrof dla wszystkich kontynentów łącznie w latach 1970-2021 (w miliardach USD)

Na podstawie tabeli 4.2 można zauważyć, że straty ubezpieczone są wyższe dla katastrof naturalnych niż dla zdarzeń wywołanych przez człowieka. Wartości szkód charakteryzują się dużą zmiennością, a w przypadku katastrof naturalnych – bardzo dużą. Ponadto porównanie strat całkowitych i strat ubezpieczonych pokazuje, że tylko niewielka część strat jest ubezpieczana, szczególnie w przypadku katastrof naturalnych.

Kunreuther, Michel – Kerjan i Porter (2003) porównują ryzyko związane ze katastrofami naturalnymi oraz z katastrofami spowodowanymi przez człowieka. W przypadku katastrof wywołanych działaniem człowieka, autorzy skupiają się szczególnie na atakach terrorystycznych, jako ważny przykład przyjmując zdarzenie z 11 września 2001 r. Pierwszą z różnic jest dostępność danych historycznych – w przypadku katastrof naturalnych istnieją dane historyczne, na podstawie których można prognozować występowanie tego typu zjawisk, natomiast katastrofa, jaką jest zamach terrorystyczny, nie występowała wcześniej, szczególnie na taką skalę. Uogólniając, można stwierdzić, że dane historyczne odnośnie katastrof naturalnych charakteryzują się większą dostępnością i częstotliwością niż informacje o katastrofach wywołanych przez człowieka. Dlatego też w przypadku katastrof naturalnych istnieją modele, które pomagają przewidywać zjawiska. Są one rozwijane od przełomu lat 80. i 90. XX wieku. Natomiast wystąpienie zdarzeń spowodowanych przez człowieka, w tym ataków terrorystycznych, jest praktycznie niemożliwe do przewidzenia. Możliwość predykcji zdarzeń dotyczy również obszarów wystąpienia wydarzenia – dla katastrof naturalnych możliwe jest określenie terenów bardziej podatnych, np. Florydy jako miejsca huraganów, natomiast dla zdarzeń wywołanych przez człowieka istnieją pewne rejony uważane za bardziej ryzykowne, jednak w praktyce atak terrorystyczny lub inne zjawisko katastroficzne może wydarzyć się wszędzie, w zależności od zamysłu człowieka. Ponadto na wystąpienie katastrofy naturalnej nie ma się wpływu, ale osoby na nią podatne mogą podjąć znane środki łagodzące skutki tych zdarzeń (zakup ubezpieczenia), natomiast ubezpieczenia z tytułu zdarzeń będących wynikiem działania człowieka są trudniej dostępne i mniej powszechne.

4.2 Ryzyko katastroficzne

Z występowaniem katastrof ściśle wiąże się pojęcie ryzyka katastroficznego. Katastrofa jest konkretnym, negatywnym zdarzeniem. Jest to moment, w którym

materializują się zagrożenia i ich skutki stają się namacalne. Katastrofy są często nieprzewidywalne i mają natychmiastowy wpływ na pewien obszar powierzchni oraz na ludność i infrastrukturę na tym obszarze. Natomiast ryzyko katastroficzne jest pojęciem bardziej abstrakcyjnym i probabilistycznym. Nie dotyczy konkretnego zdarzenia, lecz raczej możliwości jego wystąpienia oraz tego, jakie może być jego potencjalne oddziaływanie. To ryzyko odnosi się do analizy i oceny potencjalnych zagrożeń oraz działań prewencyjnych, które mogą zminimalizować skutki katastrofy. Rozumienie tych pojęć jest kluczowe w kontekście zarządzania kryzysowego i planowania na wypadek sytuacji awaryjnych.

Podobnie jak w przypadku katastrof, problematyka ryzyka katastroficznego jest szeroko omawiana w literaturze przedmiotu. W szczególności można wyróżnić w niej różne podejścia do sposobu definiowania tego pojęcia. Chichilnisky (2009) definiuje ryzyko katastroficzne jako prawdopodobieństwo takich zdarzeń, które występują rzadko, ale mogą prowadzić do znacznych i rozległych strat. Mogą to być zarówno straty majątkowe, jak i w postaci utraty życia ludzkiego. Ryzyko katastroficzne występuje wtedy, gdy duża liczba osób jest narażona na ryzyko dużej szkody z powodu wystąpienia niebezpieczeństwa. Stefánsson (2020) definiuje ryzyko katastroficzne jako niezerowe prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzenia uznawanego za katastrofę, zarówno na skalę lokalną, jak i globalną. Z kolei, Polska Izba Ubezpieczeń (2017) za ryzyko katastroficzne przyjmuje ryzyko straty bądź negatywnej zmiany wartości zobowiązań ubezpieczeniowych, które powstaje w wyniku ekstremalnych lub nieregularnych zdarzeń. To ryzyko straty wynika z dużej niepewności odnośnie wyceny oraz tworzenia rezerw.

Kron (2009) uważa, że ryzyko katastroficzne składa się z trzech elementów:

- zagrożenia, rozumianego jako prawdopodobieństwo tego, że wystąpi groźne zdarzenie naturalne;
- wartości eksponowanych, tzn. obiektów, które znajdują się w miejscu związanym z tym zagrożeniem;
- podatności, rozumianej jako brak odporności na siły przynoszące szkodę.

W literaturze omawia się naturalny związek pomiędzy ryzykiem katastroficznym a sektorem ubezpieczeń. W artykule Sakshi (2009) podkreśla się różnice pomiędzy ryzykami katastroficznymi a innymi rodzajami ryzyk ubezpieczeniowych. Uwzględnia się zarówno katastrofy naturalne, jak i te spowodowane przez człowieka. Te różnice dotyczą częstotliwości występowania zdarzeń oraz intensywności strat. Zdarzenia

katastroficzne charakteryzują się tym, że występują względnie rzadko w stosunku do ryzyk ubezpieczeniowych innego rodzaju. Z tego powodu trudno o wystarczające dane empiryczne dotyczące katastrof, co powoduje, że ryzyko katastroficzne jest trudne w wycenie i zarządzaniu. Różnice związane z intensywnością strat dotyczą dwóch aspektów. Pierwszy z nich odnosi się do nieprzewidywalności strat. Straty wynikające ze zdarzeń katastroficznych są trudne do przewidzenia, co oznacza, że podobne zdarzenia mogą generować zupełnie różną wielkość szkód. Inne ryzyka ubezpieczeniowe są bardziej przewidywalne pod względem wielkości strat. Drugi aspekt dotyczy tego, że straty z tytułu katastrof mogą być na tyle wysokie, że grożą niewypłacalnością ubezpieczyciela, jeśli odpowiada on za pokrycie znacznej części tych szkód. Może również istnieć trudność z oszacowaniem wielkości składki na pokrycie ryzyk katastroficznych. W przypadku innych ryzyk ubezpieczeniowych rzadziej zdarzają się ogromne straty, przekraczające możliwości finansowe ubezpieczyciela bądź kilku ubezpieczycieli.

Ryzyka katastroficzne cechują się grubymi ogonami oraz zależnością. W rozkładach z grubymi ogonami im większa dotkliwość zdarzeń, tym niższe prawdopodobieństwo ich wystąpienia, jednak to prawdopodobieństwo zmniejsza się w wolnym tempie (Kousky, Cooke 2012). Autorzy wskazują na dwie sytuacje, w których może występować zależność. Po pierwsze, ryzyka katastroficzne są zazwyczaj skorelowane przestrzennie, co oznacza, że kiedy zdarzenie katastroficzne dotknie dany obszar, wiele obiektów na tym terenie jednocześnie ulega szkodzie. Po drugie, istnieje zależność w ogonach, która odnosi się do równoczesnego występowania ekstremalnie niekorzystnych zjawisk. Tego rodzaju zależność wyraża prawdopodobieństwo, że wartość jednej zmiennej przekroczy określony percentyl, pod warunkiem, że inna zmienna już go przekroczyła. Zhengtang (2011) podkreśla dużą współzależność katastrof naturalnych. Gdy firmy ubezpieczeniowe jej nie uwzględniają, mogą niedoszacować wartości ekspozycji na ryzyko, co może prowadzić do ich niewypłacalności. Z tego względu firmy ubezpieczeniowe niechętnie oferują ubezpieczenia katastroficzne. Jednak to tylko jedno z kilku działań podejmowanych przez ubezpieczycieli dla zabezpieczenia ich płynności finansowej. Zatem w wielu przypadkach, ubezpieczyciele dążą do redukcji ekspozycji na ryzyko katastroficzne, ponieważ mają świadomość, że ich środki finansowe nie są wystarczające, aby spłacić dużą liczbę roszczeń w krótkim czasie. Schwarcz i Schwarcz (2014) wymieniają rodzaje działań, które stosują ubezpieczyciele, aby zmniejszyć tę ekspozycję. Należą do nich: dywersyfikacja ryzyka katastroficznego poprzez przeniesienie jego części

w ramach umów reasekuracji, wykluczenie ryzyka katastroficznego z polis ubezpieczeniowych.

Istotna jest kwestia ubezpieczalności ryzyka katastroficznego i możliwości zastosowania reasekuracji w jego przypadku. Nyampong (2013) zauważa, że systemowa natura ryzyk katastroficznych ma negatywny wpływ na ubezpieczalność za pomocą standardowych metod (jak reasekuracja), prowadząc do wysokich cen ubezpieczeń komercyjnych lub ograniczania ilości takich ubezpieczeń bądź ich całkowitego wycofania po wystąpieniu zdarzeń katastroficznych.

Ponadto zagadnienie powiązania ryzyka katastroficznego i sektora ubezpieczeń można znaleźć w: (Froot 1999, Mahul 2001, Njgomir, Marović 2012, Klein 2013, Subramanian, Wang 2018, OECD 2018).

4.3 Zdarzenia katastroficzne a system finansowy

Zdarzenia katastroficzne niosą ze sobą zwykle bardzo duże straty – majątkowe i ludzkie, jednakże ich skutki są również odczuwalne w systemie finansowym. Ten wpływ na system finansowy, w tym na sektor ubezpieczeń, może również wyrażać się nie tylko w potrzebie zaspokojenia wysokich roszczeń przez ubezpieczycieli, lecz także w oddziaływaniu na stopy zwrotu instytucji systemu finansowego czy dostępność produktów finansowych. Zdarzenie katastroficzne może dotyczyć także zdolności do dostarczania pewnych produktów ubezpieczeniowych. W szczególności, gdy jakieś towarzystwo ubezpieczeniowe lub ich niewielka grupa wykazuje znaczny udział w rynku, oferując niszowe produkty, niewypłacalność tej firmy lub firm w wyniku konieczności uregulowania roszczeń po zdarzeniu katastroficznym, może spowodować problemy w działalności tych jednostek, tym samym pozbawiając sektor ubezpieczeniowy ważnej usługi, która nie może być w wystarczająco szybki i łatwy sposób dostarczona przez inne podmioty tego sektora lub systemu finansowego. Może to wpłynąć na pewną niewydolność systemu finansowego (gdy nie wszystkie podmioty systemu spełniają swoje funkcje), co w rezultacie może również przyczynić się do ryzyka systemowego.

Ze względu na zmiany klimatyczne w ostatnich latach, prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzeń katastroficznych staje się wyższe. Yang (2010) twierdzi, że zmiany klimatyczne zmieniają ryzyko katastroficzne, przyczyniając się przede wszystkim do wzrostu rozmiaru i częstotliwości pewnych zdarzeń ekstremalnych. Również Bank of England (2015) zauważa, że zaczynają pojawiać się dowody na oddziaływanie zmian

klimatycznych na straty ubezpieczeniowe w wyniku katastrof, szczególnie na dotkliwość tych strat. Zmiany klimatyczne są nieodwracalne, więc trzeba tę zmienność uwzględniać w szacowaniu składek ubezpieczeniowych, ponieważ niedostosowanie się do tych zmian może przyczynić się do zwiększenia prawdopodobieństwa trudności finansowych, a to z kolei może przełożyć się na mniejszą zdolność do oferowania ubezpieczeń.

Generalnie sektor ubezpieczeń i reasekuracji ma za zadanie zabezpieczać system finansowy przed ryzykiem katastroficznym, dlatego konieczna jest ocena ogólnej stabilności tego sektora, w szczególności stosując podejście makroostrożnościowe (Torri, Radi, Dvořáková 2022). Pomaga to zredukować ryzyko tego, że zdarzenie katastroficzne wpłynie w dużym stopniu na system finansowy, a w dalszym etapie ewentualnie wywoła ryzyko systemowe.

W tym podrozdziale skupiam się na bezpośrednim oddziaływaniu zdarzeń katastroficznych na straty finansowe firm ubezpieczeniowych. Chociaż całkowite straty w wyniku wystąpienia katastrof są wysokie, to tylko niewielka część całkowitych strat jest ubezpieczana. Mimo znacznego postępu technologicznego w XXI wieku i możliwości prognozowania zjawisk pogodowych, nie wpływa to znacząco na wzrost wartości ubezpieczonych strat. Może to wynikać ze zbyt wysokiej ceny ubezpieczenia, ale także z braku dostępności tego ubezpieczenia, ze względu na niechęć ubezpieczycieli do podejmowania ryzyka katastroficznego.

Rozmiar strat ubezpieczonych różni się znacznie na różnych kontynentach i ich wielkość zależy zarówno od popytu na ubezpieczenia, jak i od dostępności ubezpieczeń (Von Dahlen, Von Peter 2012).

Kunreuther i Pauly (2010) zauważają pewne problemy w możliwości ubezpieczania zdarzeń katastroficznych. Do tych trudności autorzy zaliczają:

- niepewność odnośnie wysokości potencjalnych strat;
- wysoko skorelowane ryzyko wśród ubezpieczonych;
- pokusa nadużycia, która może prowadzić do podejmowania nadmiernego ryzyka przez ubezpieczonych;
- negatywna selekcja osób ubezpieczonych wynikająca z niedoskonałej informacji.

Jednak aby przezwyciężyć problemy z ubezpieczalnością ryzyka katastroficznego, firmy ubezpieczeniowe zarządzają ekspozycją na to ryzyko. Wykorzystują w tym celu trzy sposoby – transfer ryzyka (w formie reasekuracji lub alternatywnego transferu ryzyka), dywersyfikację portfela lub odwrócony cykl produkcyjny (Bank of England

2015). Te metody sprawiają, że straty w wyniku katastrof nie obciążają nadmiernie jednego ubezpieczyciela. Autorzy opracowania charakteryzują poszczególne typy zarządzania ekspozycją na ryzyko katastroficzne. Transfer ryzyka katastroficznego za pomocą reasekuracji polega na przeniesieniu jego części do reasekuratorów, aby ubezpieczyciel mógł ograniczyć zmienność i niepewność wynikającą ze zdarzeń katastroficznych, pozostawiając taką część ryzyka, która jest możliwa do zaakceptowania przez tę firmę ubezpieczeniową. Szacuje się, że ubezpieczyciele są skłonni przekazać do reasekuratorów co najmniej 5-10% wartości składki przypisanej brutto, aby ograniczyć zmienność swoich wyników ubezpieczeniowych (Maximising value... 2011). Dzięki zarządzaniu ryzykiem katastroficznym w takiej formie, pierwotny ubezpieczyciel nie tylko redukuje zmienność swoich zysków, lecz także zwiększa pojemność ubezpieczeniową. Pojemność branży ubezpieczeniowej w zakresie zaspokajania roszczeń wobec ubezpieczonych osiąga maksymalną wartość, gdy wszystkie możliwości podziału ryzyka między ubezpieczycieli i reasekuratorów są wyczerpane. Taka maksymalizacja osiągnięta dzięki reasekuracji ogranicza do minimum liczbę niewypłacalności w przypadku poniesienia dużych strat przez ubezpieczycieli (Kartasheva 2014). Ponadto globalna dywersyfikacja ryzyka za pomocą reasekuracji sprawia, że reasekuratorzy działają stabilizująco na lokalne rynki ubezpieczeniowe i ubezpieczenie katastroficzne może być dostępne w cenie niższej niż w przypadku, gdyby nie była stosowana globalna reasekuracja.

Wśród zalet reasekuracji, jakie niesie dla sektora ubezpieczeń, wymienia się (Park, Xie, Rui 2019, Cummins i in. 2008):

- jest narzędziem do zarządzania ryzykiem ubezpieczeniowym, dzięki możliwości dywersyfikacji ryzyka na poziomie krajowym i globalnym;
- zwiększa pojemność ubezpieczeniową;
- redukuje ryzyko niewypłacalności;
- pomaga radzić sobie z niepewnością spowodowaną przez zmiany w regulacjach i przez straty katastroficzne;
- zmniejsza zmienność wskaźnika szkodowości,
- jest narzędziem umożliwiającym spełnianie ścisłych wymogów regulacyjnych.

Za wadę reasekuracji Park, Xie i Rui uważają dodatkowe ryzyko, które stwarza, tj. ryzyko kontrpartnera reasekuracji (ang. *reinsurer counterparty risk*), wiążące się z tym, że reasekurator może mieć trudności ze spłatą zobowiązań wobec ubezpieczyciela,

wynikających z umowy. Ponadto reasekuracja zwiększa koszty wytwarzania usług ubezpieczeniowych (Cummins i in. 2008).

W raporcie organizacji European Systemic Risk Board (ESRB 2015) zidentyfikowano pewne cechy reasekuracji, które mogą zwiększać systemowy wpływ w przypadku niewydolności reasekuratora. Należą do nich:

- koncentracja na rynku, która może przyczynić się do problemu zastępowalności;
- powiązania pomiędzy ubezpieczycielami a reasekuratorami oraz między reasekuratorem a innymi reasekuratorami;
- tworzenie alternatywnego rozwiązania w stosunku do standardowej reasekuracji, tj. emitowanie papierów wartościowych powiązanych z ubezpieczeniem (insurance-linked securities), które transferują ryzyko do inwestorów, czyniąc rynek ubezpieczeniowy bardziej podatnym na ich zachowania;
- tworzenie ryzyka arbitrażu regulacyjnego, który może wiązać się z tworzeniem filii reasekuracyjnych, aby przesunąć ryzyko do tych jednostek.

Cummins i Weiss (2013b) analizują systemową istotność reasekuracji i dochodzą do wniosku, że scedowana reasekuracja nie niesie ze sobą ryzyka systemowego, jednak zobowiązania reasekuracyjne są dodatnio skorelowane z tym ryzykiem. Ta dodatnia zależność może wynikać przede wszystkim z faktu, że reasekuracja powoduje nasilenie ryzyka związanego z powiązaniami instytucji.

Szersze rozważania nad systemową istotnością reasekuratorów można znaleźć w podrozdziale 2.4.2 niniejszej pracy, gdzie pokazane jest, że niewydolność reasekuratora oddziałuje zwykle tylko na instytucje sektora ubezpieczeń, szczególnie bezpośrednio powiązane z tym reasekuratorem, a nie rozprzestrzenia się na szerszą część systemu finansowego i gospodarkę realną.

Inną formą transferu ryzyka katastroficznego jest przeniesienie go na rynek kapitałowy poprzez emisję np. obligacji katastroficzných. Metodę tę opisuję w podrozdziale 4.5.2.

Firmy ubezpieczeniowe mogą również stosować dywersyfikację portfela jako sposób na zarządzanie ryzykiem katastroficzným. Ten sposób polega na ubezpieczaniu różnorodnego zakresu ryzyk, przy czym ryzyka mogą być zróżnicowane pod kątem geograficznym, typu zagrożeń lub produktów ubezpieczeniowych. W tym przypadku ubezpieczyciele, poza dostarczaniem pokrycia ryzyka katastroficznego, ubezpieczają także inne linie biznesowe, które nie mają w ogóle lub mają ograniczoną ekspozycję na

zagrożenia naturalne. Do tych linii można zaliczyć np. ubezpieczenia komunikacyjne. Zróżnicowanie portfela polis ubezpieczycieli bądź reasekuratorów poprzez zmniejszenie udziału polis związanych z katastrofami w całkowitej liczbie polis redukuje negatywny wpływ wypłaty dużych roszczeń z tytułu katastrof naturalnych na stabilność finansową firmy (Wu 2015).

Za kolejny sposób zarządzania ryzykiem katastroficznym Bank of England (2015) uznaje odwrócony cykl produkcyjny. Odwrócony cykl produkcyjny wynika z modelu biznesowego ubezpieczycieli i służy do zarządzania ekspozycją na różne ryzyka, w tym ryzyko katastroficzne. Polega na tym, że składki ubezpieczeniowe są płacone z góry, ale wypłaty odszkodowań z tytułu zdarzeń odbywają się w późniejszym terminie. W opracowaniu tym podkreśla się, że takie odroczenie płatności roszczeń redukuje finansowe obciążenie firm ubezpieczeniowych, powstałe w wyniku zdarzeń katastroficzych, szczególnie obciążenie płynności. Przykładowo dla huraganu Kartina 60% roszczeń z tego tytułu zostało uregulowanych po siedmiu kwartałach od zdarzenia, a 80% po dziesięciu kwartałach. Dla ataku na World Trade Centre były to odpowiednio 11 i 24 kwartały (IAIS 2011). IAIS wymienia korzyści z przedłużonego okresu na uregulowanie roszczeń z tytułu zdarzeń katastroficzych. Po pierwsze, pozwala to firmom ubezpieczeniowym i reasekuracyjnym na zaplanowanie niezbędnego finansowania. Po drugie, takie rozłożenie płatności w czasie korzystnie wpływa na płynność, ponieważ redukuje potrzebę stosowania szybkiej wyprzedaży aktywów, przede wszystkim z tego powodu, że firmy z sektora ubezpieczeń zwykle nadal otrzymują płatności ze składek po katastrofie.

Mimo kilku możliwości dywersyfikacji ryzyka katastroficznego, istnieją sytuacje, gdy ubezpieczyciele szczególnie ostrożnie podchodzą do oferowania ubezpieczeń. Taka niska ubezpieczalność niektórych ryzyk katastroficzych może wynikać między innymi z niepewności co do przyszłych strat, szczególnie w przypadku bardzo rzadkich zdarzeń lub takich, których rozwój ewoluuje z czasem. Kartasheva (2014) uważa, że prawdopodobieństwo i rozmiar strat, które zostały spowodowane przez pandemię, zmiany klimatyczne lub ataki terrorystyczne są prawie niemożliwe do przewidzenia¹⁰. Ta niepewność dotycząca rozkładu strat powoduje zmniejszenie ubezpieczalności ryzyka, czyli podaży ubezpieczenia.

¹⁰ Przykłady z literatury oddziaływania pandemii, zmian klimatycznych i ataków terrorystycznych na system finansowy, w tym na sektor ubezpieczeń, są opisane w dalszej części tego podrozdziału.

Hartwig, Niehaus i Qiu (2020) zwracają uwagę na niewystarczający poziom zabezpieczenia strat w wyniku pandemii. Autorzy piszą, że rynek prywatnych ubezpieczeń od pandemii jest niewielki pod kątem istnienia opcji ubezpieczenia. W szczególności większość ubezpieczycieli nie stwarza możliwości ubezpieczenia szkód, które powstały z powodu przerw w działalności gospodarczej. Jednocześnie autorzy twierdzą, że chociaż ryzyko pandemii jest częścią ubezpieczenia od następstw nieszczęśliwych wypadków, to ubezpieczenia pandemii w dużej skali nie są możliwe.

Problem z ubezpieczalnością strat w wyniku pandemii dotyczy w znacznym stopniu pandemii Covid-19. Problematyka wpływu tego zdarzenia na sektor ubezpieczeń jest szerzej opisana w podrozdziale 4.4. Jednak warto wspomnieć, że pandemia Covid-19 pokazała, iż nieprzewidywalnie mogą pojawić się zdarzenia katastroficzne o skali globalnej, które mimo rozwoju technologii i medycyny trudno jest zarówno prognozować, jak i w znacznym stopniu ograniczyć ich skutki, nawet mimo restrykcyjnych działań. Istnieją dane historyczne dotyczące innych pandemii, jednak pandemia Covid-19 wydaje się mieć większy zasięg – zarówno geograficzny, jak i czasowy. W szczególności to zdarzenie wykazuje się małą możliwością dywersyfikacji ryzyka, ze względu na wiele dotkniętych obszarów geograficznych. Ponadto ubezpieczanie zdarzeń globalnych i o rozległych negatywnych efektach jest możliwe w niewielkim stopniu w stosunku do skali zjawiska, które dotyka zarówno życie ludzkie, jak i gospodarkę. Według danych Agencji informacyjnej Reuters (stan na 4 stycznia 2022 r.), straty ubezpieczone, poniesione w wyniku pandemii Covid-19, wynoszą 44 miliardy dolarów. Szacuje się, że to trzeci wynik pod względem wielkości szkód ubezpieczonych, przy czym dwa pierwsze miejsca zajmują huragan Katrina i atak na World Trade Center¹¹.

Bank światowy w swoim opracowaniu (Crisis and Disaster Risk Finance... 2020) wyraża pogląd, że szok obejmujący aspekt zdrowotny, ekonomiczny i finansowy, który dotknął ludzi i przedsiębiorstwa w związku z Covid-19, powoduje większą podatność tych jednostek na inne szoki oraz ciężkie sytuacje, takie jak katastrofy naturalne, głównie powódzie, susze i burze.

Pandemia jest bardziej złożonym zjawiskiem niż inne zdarzenia katastroficzne, dlatego trudniej wpłynąć na jej rozwój i straty z tego tytułu. Rozell (2019) zauważa, że przykładowo dotkliwość szkód spowodowanych trzęsieniem ziemi jest zależna od

¹¹ <https://www.reuters.com/markets/commodities/Covid-19-loss-44-bln-is-3rd-largest-catastrophe-cost-insurers-howden-2022-01-04/> dostęp dnia 23.07.2023 r.

posiadanej przed katastrofą infrastruktury na danym terenie oraz że rozmiar szkód nie zależy w znacznym stopniu od działania człowieka. Natomiast rozmiar strat w wyniku pandemii zależy od tego jak ludzie będą się zachowywać po jej wystąpieniu.

Pandemia Covid-19 różni się od innych pandemii nie tylko pod względem wpływu na gospodarkę realną i branżę ubezpieczeń z powodu dużej ilości strat gospodarczych i nadmiarowej liczby zgonów oraz powikłań po chorobie, ale jest ona także nietypowa, biorąc pod uwagę wpływ na system finansowy. Baker i in. (2020) badają, poza pandemią Covid-19, inne tego typu zdarzenia - epidemię SARS z 2003 r., epidemię Eboli z 2015 r. oraz epidemię ptasiej grypy (lata 1997-1998) i świńskiej grypy (2009 r.) pod kątem wpływu na zmienność amerykańskiego rynku akcji. Wyniki autorów wskazują, że pojawienie się tych chorób, poza Covid-19, nie przyczyniło się w znacznym stopniu do zmienności na tym rynku – epidemia SARS i Ebola spowodowały nieznaczny i krótkotrwały wzrost zmienności, a wpływ ptasiej i świńskiej grypy na tę zmienność był prawie niezauważalny. W przeciwieństwie do tych zdarzeń, Covid-19 spowodował bardzo duże oddziaływanie na amerykański rynek akcji, zwiększając znacznie zmienność, nie tylko w porównaniu z wymienionymi epidemiami, lecz także biorąc pod uwagę okres od 1900 r. Wpływ pandemii Covid-19 na rynek finansowy wynikał między innymi z reakcji politycznych na to zdarzenie.

Poza konkretnymi przykładami zdarzeń katastroficznych, ważna jest również problematyka zmian klimatycznych, które oddziałują na nasilenie występowania katastrof naturalnych. W opracowaniu Narodowego Banku Polskiego (NBP 2021) podkreśla się, że system finansowy jest eksponowany na ryzyko klimatyczne. Do kanałów, przez które zmiany klimatyczne wpływają na system finansowy, zalicza się dwa rodzaje ryzyka: fizyczne oraz ryzyko transformacji do bardziej zrównoważonej i niskoemisyjnej gospodarki. Pierwszy rodzaj ryzyka dotyczy wartości strat finansowych oraz innych kosztów, powstających w wyniku zwiększenia się częstotliwości i siły zjawisk pogodowych na skutek zmian klimatycznych. To ryzyko obejmuje również długoterminowe zmiany klimatyczne, np. rosnący poziom morza, niszczenie ekosystemów. Natomiast ryzyko transformacji wiąże się z działaniami podejmowanymi, aby zredukować prawdopodobieństwo wystąpienia ryzyka fizycznego lub ograniczyć jego negatywne skutki. Aby tego dokonać, często potrzebne są duże środki finansowe, które pozwolą na transformację istniejących rozwiązań, np. stosowanych metod produkcji, wpływających na środowisko.

Hui-Min i in. (2021) poruszają tematykę ryzyka systemowego wywołanego przez zmiany klimatyczne. Autorzy formułują następujące wnioski:

- Ryzyko systemowe generowane przez zmiany klimatyczne jest ryzykiem holistycznym, wynikającym z interakcji oraz powiązań, a także z dynamicznych zmian pojedynczych ryzyk. Bazuje ono na efekcie kaskadowym.
- Ryzyko systemowe wywołane przez zmiany klimatu wywodzi się z nagłego wzrostu emisji gazów cieplarnianych do atmosfery, ciągłych zmian w ekspozycji i podatności oraz ze złożonych powiązań między różnymi systemami socjoekonomicznymi.
- Do oceny ryzyka systemowego stosuje się trzy składniki: dziedziny wpływu, dotkliwość wpływu oraz prawdopodobieństwa zdarzeń, przy czym przez dziedziny wpływu rozumie się: społeczeństwo, gospodarkę, bezpieczeństwo narodowe, warunki mieszkaniowe i zdrowie ludzkie.

Dotkliwość oddziaływania zależy od rozmiaru zdarzenia, od obszarów dotkniętych zdarzeniem i od efektywności stosowanych działań łagodzących po wystąpieniu zdarzenia, a także od poziomu ekspozycji na ryzyko oraz podatności populacji, eksponowanej na to ryzyko (Li i in. 2021). Li i in. poruszając problematykę wpływu zmian klimatycznych na ryzyko systemowe, wyodrębniają trzy główne cechy związane ze zmianami klimatycznymi:

- zmiany klimatyczne są szerokie i oddziałują na wiele systemów naturalnych, społecznych i ekonomicznych;
- wpływ zmian klimatycznych jest długotrwały;
- to oddziaływanie narasta z czasem.

Saha i Viney (2020) porównują szkody wywołane przez zmiany klimatu do kryzysu finansowego w latach 2007-2009. Autorzy uważają, że mimo iż pęknięcie bańki mieszkaniowej jest odmienne od zmian klimatu to jednak skutki dla systemu finansowego mogą być podobne, między innymi może to powodować zakłócenie pośrednictwa finansowego i sieci transakcji między uczestnikami systemu finansowego.

Carney (2015) uważa, że kanały, przez które zmiany klimatyczne (a w rezultacie zdarzenia katastroficzne) mogą oddziaływać na system finansowy, szczególnie na jego stabilność, są następujące:

- ryzyka fizyczne – mają wpływ na zobowiązania ubezpieczeniowe i na aktywa finansowe, które powstają w wyniku katastrof naturalnych, uszkadzających mienie lub zakłócających działalność handlową;
- ryzyka odpowiedzialności – ich wpływ dotyczy tego, że jednostki, które poniosły szkody w wyniku zdarzeń związanych ze zmianą klimatu, szukają rekompensaty od osób, które są uważane za odpowiedzialne (np. od emitentów zanieczyszczeń węglowych lub ich ubezpieczycieli);
- ryzyka transformacji – dotyczą ryzyk finansowych, które wynikają z dostosowywania się do nakazu niższej emisji gazów mających wpływ na środowisko.

Z punktu widzenia sektora ubezpieczeń ważne są dwa pierwsze z wyżej wymienionych ryzyk, ponieważ zwiększają koszty dla ubezpieczycieli.

W niewielkim stopniu problematykę wpływu zmian klimatycznych poruszają Sheremet i Lucas (2009), którzy analizują zależności między regionami w kontekście strat katastroficznych. Wyniki analizy autorów łagodnie wskazują, iż zależność między regionami wzrasta z czasem, a zależność ta jest wyższa w wyniku wystąpienia szeregu zdarzeń katastroficznych w podobnym okresie. Autorzy przypuszczają, że ten rezultat można przypisać zmianom klimatycznym. Ta zależność powoduje mniejszą możliwość dywersyfikacji strat katastroficznych.

Ponadto Jerry II (2020) jako przykłady ryzyka systemowego wymienia zmiany klimatyczne, ale także terroryzm, skierowany na krytyczną infrastrukturę (np. podaż energii), i mega-katastrofy naturalne oraz pandemie. Autor pisze, że w przypadku tych zagrożeń istnieje całkowita niezgodność między stratami ekonomicznymi i pojemnością ubezpieczeniową ubezpieczyciela do podejmowania takich ryzyk.

Tematyką ataków terrorystycznych zajmuje się między innymi Scanlon (2019). Autorka bada wpływ 16 takich zdarzeń, które wystąpiły w latach 2011-2017 w różnych częściach świata, na amerykański rynek akcji. Wnioskuje ona, że oddziaływanie ataków terrorystycznych na rynek akcji nie istnieje bądź jest krótkookresowe, w zasadzie ograniczone jest do jednego dnia. Ponadto stwierdza, że brakuje dowodów na zarażenie na rynku finansowym, ponieważ takie zdarzenia w krajach innych niż Stany Zjednoczone nie wpływają bezpośrednio na amerykański rynek akcji.

Chesney, Reshetar i Karaman (2011) wykorzystując dane dzienne o indeksach giełdowych dla świata, Ameryki, Europy, w tym Szwajcarii, z okresu styczeń 1994 -

wrzesień 2005, badają czy ataki terrorystyczne charakteryzują się znaczącym krótkoterminowym wpływem na rynki finansowe i czy to oddziaływanie jest podobne do wpływu katastrof naturalnych i kryzysów w systemie finansowym. Autorzy zauważają, że najbardziej, tzn. przez największą liczbę ataków terrorystycznych, dotknięty jest rynek finansowy Szwajcarii, a najmniej – Ameryki. Ponadto wyniki autorów wskazują na to, że zdarzenia terrorystyczne mają istotny negatywny wpływ na indeksy branżowe, w tym indeks ubezpieczeniowy. Kolejny wniosek dotyczy podobieństwa reakcji na ataki terrorystyczne i na inne typy zdarzeń. Rynek szwajcarskie i inne rynki europejskie wykazują dużą wrażliwość negatywną (następuje spadek wartości indeksów giełdowych) na ataki terrorystyczne i katastrofy naturalne, a mniejszą na kryzysy finansowe. Wśród badanych branż szczególnie sektor ubezpieczeń charakteryzuje się podatnością na wszystkie wyżej wymienione rodzaje katastrof i kryzysów. Oddziaływanie zdarzenia zwykle maleje wraz z odległością od dnia jego wystąpienia, a najsilniejsze jest w dniu katastrofy. Wyjątkiem są katastrofy naturalne, gdzie oddziaływanie na stopy zwrotu z akcji jest silniejsze w dniach następujących po zdarzeniu katastroficznym.

Brounen i Derwall (2010) badają dwa rodzaje katastrof – ataki terrorystyczne oraz trzęsienia ziemi, pod kątem ich wpływu na rynki akcji różnych krajów. Autorzy stwierdzają, że akty terroryzmu charakteryzują się łagodnym, negatywnym wpływem na rynki akcji. Jednakże w porównaniu z reakcją cen akcji na trzęsienia ziemi, odpowiedź na ataki terrorystyczne jest bardziej znacząca. To oddziaływanie na ceny w przypadku każdej z katastrof nie trwa długo, ogranicza się ono do pierwszego tygodnia po zdarzeniu, z wyjątkiem ataku na World Trade Center w 2001 r. Odnosząc się do zdarzeń terrorystycznych, Brounen i Derwall konkludują również, że poza atakami z 11 września, reakcja rynków akcji jest najsilniejsza dla rynków oraz branż, których zdarzenie dotknęło bezpośrednio.

Trzęsienia ziemi są kolejnym przykładem zdarzenia katastroficznego, opisywanym w literaturze. Wewel (2013) bazując na międzynarodowych rynkach akcji porównuje oddziaływanie upadku Lehman Brothers i trzęsienia ziemi w japońskim Tohoku pod kątem wpływu na system finansowy oraz gospodarkę realną, szczególnie w kontekście zarażenia. Autor stwierdza, że zarażenie wynikające zarówno z tego trzęsienia ziemi, jak i z szoków powstałych na rynkach finansowych po upadku tego banku jest istotne. Jednak te zdarzenia różnią się zasięgiem zarażania, tzn. upadek banku Lehman Brother oddziałuje bardziej globalnie niż wspomniane trzęsienie ziemi, którego wpływ jest raczej lokalny. Na tej podstawie Wewel konkluduje, że zarażenie w wyniku katastrof

naturalnych jest zwykle największe na poziomie kraju, w którym miało miejsce to zdarzenie, chociaż może również bardzo mocno dotknąć rynki akcji odległych krajów. Odmienny stopień oddziaływania silnych, niekorzystnych zdarzeń na globalne rynki akcji przez dwa wymienione zdarzenia bazuje na różnej naturze mechanizmu zarażania. Negatywne oddziaływanie w przypadku katastrofy naturalnej polega na panice, ponieważ uczestnicy rynków spodziewają się reakcji cen po zdarzeniu katastroficznym. Ponadto katastrofy naturalne oddziałują przede wszystkim na aktywa firm w kraju zdarzenia. Natomiast w przypadku upadku Lehman Brothers zarażanie bazuje na tym, że jednostki w systemie przenoszą panikę, która powstaje na podstawie informacji o stratach związanych z ekspozycją bilansową lub z zatrzymaniem płynności. Jest to zarażanie finansowe, które może oddziaływać na globalne rynki akcji.

Trzęsieniem ziemi zajmują się również Valizadeh, Karali i Ferreira (2017). Autorzy sprawdzają wpływ wystąpienia takiego zdarzenia w Japonii w 2011 r. na stopy zwrotu z akcji różnych sektorów w Japonii i w krajach będących jej partnerami handlowymi. Badanie obejmuje między innymi branżę ubezpieczeniową, zarówno w krótkim, jak i w długim okresie. Rezultaty badań tych autorów pokazują, że w krótkim okresie trzęsienie ziemi wpłynęło na stopy zwrotu wszystkich sektorów, powodując ich skrajne wartości, zarówno w Japonii, jak i w krajach z nią współpracujących. W szczególności stopy zwrotu branży ubezpieczeniowej i większości sektorów zostały dotknięte w sposób negatywny. Jednak również w długim okresie trwały te konsekwencje zdarzenia katastroficznego.

Analizując literaturę można wnioskować, że zakres oddziaływania zdarzenia katastroficznego na system finansowy zależy od skali zdarzenia. Pod względem czasowym zwykle wpływ jest najsilniejszy blisko dnia zdarzenia i maleje z upływem czasu.

Poza standardowymi zdarzeniami katastroficznymi, w literaturze pojawiają się opracowania dotyczące wpływu inwazji rosyjskiej na Ukrainę na sektor finansowy, między innymi w: (Qureshi i in. 2022, Yousaf, Patel, Yarovaya 2022, Izzeldin i in. 2023). W szczególności Qureshi i in. sprawdzają wpływ tego konfliktu na ryzyko systemowe. Autorzy rozważają następujące kraje: Rosja, Ukraina, Francja, Włochy, Niemcy, Wielka Brytania, USA oraz Chiny, obejmując badaniem okres od stycznia 2021 r. do marca 2022 r. Wyniki autorów wskazują, że wojna między Ukrainą a Rosją znacznie zwiększa ryzyko systemowe w Rosji, na Ukrainie oraz w krajach Unii Europejskiej. Yousaf, Patel i Yarovaya badają anormalne stopy zwrotu kilka dni przed zdarzeniem i po zdarzeniu,

gdzie dzień zdarzenia to 24 lutego 2022 r. Według ich analizy, stopy zwrotu dla Rosji, Polski, Węgier i Słowacji stały się ujemne w dniach poprzedzających zdarzenie, natomiast stopy zwrotu dla takich krajów europejskich jak: Niemcy, Francja, Włochy, Hiszpania, Turcja i Rumunia oraz krajów z innych kontynentów: Indii, Australii, RPA, wykazywały ujemne wartości po dniu zdarzenia. Jednocześnie, na podstawie analizy na poziomie regionalnym, autorzy zauważają, że wybuch tego konfliktu ma znaczący, negatywny wpływ na regiony Europy i Azji. Izzeldin i in. (2023) również badają rynki akcji. Autorzy porównują oddziaływanie na te rynki konfliktu Ukraina-Rosja z wpływem kryzysu subprime i pandemii Covid-19. Analizując wskaźniki czasu trwania kryzysów, Izzeldin i in. stwierdzają, że wpływ tej wojny na rynki akcji na świecie był mniej dotkliwy niż w przypadku kryzysu z lat 2007-2009 czy pandemii Covid-19, jednakże najszybciej, spośród tych zdarzeń, pojawiła się reakcja rynków akcji na ten konflikt.

Warto wspomnieć o pracy Kumari, Kumar i Kumar Pandey (2023), gdzie bada się reakcję rynków akcji krajów UE na konflikt Ukraina-Rosja, wykorzystując minimalne drzewa rozpinające. Autorzy analizują MST przed i podczas wojny, konkludując, że podczas tego zdarzenia występują współzależności między regionami geograficznymi. Autorzy stwierdzają również, że w stosunku do okresu sprzed konfliktu, zmiane ulega formacja i skład grup w MST, a heterogeniczność między grupami wzrasta.

4.4 Analiza wpływu pandemii Covid-19 na ryzyko systemowe sektora ubezpieczeń

Pandemię uważa się za rodzaj katastrofy naturalnej, wynikającej z przyczyn biologicznych (Kukułka 2015). Jest to zdarzenie obejmujące duży obszar geograficzny, czasem nawet kilku kontynentów. Przykładem jest pandemia Covid-19, która rozpoczęła się na przełomie 2019 i 2020 r. i przyniosła ogromne skutki dla gospodarki, w tym także systemu finansowego, dlatego poświęcam tej katastrofie szczególną uwagę. W podrozdziale tym opiszę oddziaływanie pandemii Covid-19 na ryzyko systemowe sektora ubezpieczeń, a także porównam wpływ tego zdarzenia z oddziaływaniem kryzysu subprime.

Jednym z ważnych wątków jest wpływ pandemii Covid-19 na sektor ubezpieczeń, w tym na roszczenia wobec ubezpieczycieli. Pandemia ta dotknęła ubezpieczycieli bezpośrednio i pośrednio. Wpływ bezpośredni polega na szokach zdrowotnych, czyli na zwiększeniu śmiertelności i powikłań zdrowotnych osób ubezpieczonych, natomiast

wpływ pośredni wyraża się w szokach finansowych, do których można zaliczyć niższe ceny akcji, rozległe zmniejszenie ratingów, wyższe spready kredytowe oraz niższe stopy procentowe, zarówno krótkoterminowe, jak i długoterminowe (Kirti, Shin 2020). Autorzy uważają, że finansowe oddziaływanie ostatniej pandemii było dużo silniejsze niż bezpośredni wpływ zdrowotny.

Według analizy McKinsey, z powodu pandemii Covid-19 nastąpił spadek globalnego indeksu ubezpieczeniowego o 22,6%, a ceny akcji w tym sektorze zmalały o 25,9%, w kwietniu 2020 r. w stosunku do grudnia 2019 r.¹²

Richter i Wilson (2020) piszą, że pandemia Covid-19, pod względem potencjalnych roszczeń ubezpieczeniowych majątkowych i od następstw nieszczęśliwych wypadków, porównywalna jest do średnich lub dużych katastrof naturalnych i podobnie jak inne zdarzenia katastroficzne – naturalne lub spowodowane przez człowieka – może powodować znaczne nagromadzenie szkód ubezpieczeniowych, co utrudnia ubezpieczalność pandemii, szczególnie że ma ona charakter globalny, co wpływa niekorzystnie na możliwość dywersyfikacji strat. Jednak Sugimoto i Windsor (2020) uważają, że ta pandemia ma wpływ na sektor ubezpieczeń przede wszystkim poprzez inwestycje ubezpieczycieli, a w mniejszym stopniu poprzez roszczenia. Autorzy wnioskują, że pandemia będzie miała raczej ograniczony wpływ na stronę zobowiązań bilansu firm ubezpieczeniowych. Natomiast Yong (2020) sądzi, że potencjalne oddziaływanie Covid-19 polega przede wszystkim na wzroście roszczeń z tytułu śmierci i hospitalizacji oraz zakłócenia działalności gospodarczej. Autor uważa, że póki co nie zauważa się znacznego zagrożenia wypłacalności firm ubezpieczeniowych, mimo ogromu szkód, które wiążą się z tą pandemią. Może to wynikać między innymi z: wyłączenia zdarzeń pandemicznych z umów ubezpieczeniowych, przedłużających się procesów likwidacji szkód oraz efektu dywersyfikacji, bazującego na równoważeniu się wypłaty roszczeń z tytułu śmierci przez niższe płatności rent rocznych lub mniejsze roszczenia z tytułu ubezpieczeń samochodowych.

Hearn (2020) zauważa, że chociaż pandemia Covid-19 jest w trakcie to istnieją duże rozbieżności w oszacowaniu strat w jej wyniku. Nawet po jej zakończeniu nie będzie można szybko oszacować strat ubezpieczeniowych ze względu na niejasności co do objęcia tego zdarzenia przez polisy ubezpieczeniowe.

¹² <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/how-indian-insurance-companies-can-respond-to-coronavirus>, dostęp dnia 29.10.2022 r.

Pandemia Covid-19 nie jest typowa, biorąc pod uwagę inne występujące dotychczas pandemie, pod kątem wpływu na gospodarkę realną oraz na ubezpieczenia majątkowe i od następstw nieszczęśliwych wypadków, co może wpływać negatywnie na ubezpieczalność (Richter, Wilson 2020).

Ze względu na oddziaływanie na system finansowy, pandemia może również prowadzić do ryzyka systemowego. Konkretnie może być jego egzogeniczną determinantą. W przypadku pandemii wpływ może być odczuwalny jednocześnie w systemie finansowym i w gospodarce realnej, zatem w badaniach dotyczących wpływu pandemii Covid-19 sprawdza się oddziaływanie tego zdarzenia nie tylko na branżę gospodarki dóbr i usług, lecz także na różne sektory systemu finansowego. Huang i in. (2022) analizują jak wybuch pandemii Covid-19 wpłynął na ryzyko systemowe, w tym na wkład w to ryzyko poszczególnych sektorów, badając branżę bankową, ubezpieczeniową, papierów wartościowych i nieruchomości w Chinach. Stwierdzają, że średnia wartość RS wzrosła po pojawieniu się pandemii w porównaniu z całą próbą, tj. od 31 grudnia 2019 r. do 30 maja 2020 r., przy czym wniosek ten dotyczy wszystkich sektorów. Z ich badań wynika, że sektory papierów wartościowych oraz nieruchomości przyczyniły się w większym stopniu do wzrostu ryzyka systemowego całego systemu finansowego niż branża bankowa i ubezpieczeniowa. Dla ubezpieczycieli RS wiązało się szczególnie z podwyższonym ryzykiem niewykonania zobowiązania. Autorzy konkludują, że przed wybuchem pandemii Covid-19 branża ubezpieczeniowa nie charakteryzowała się istotnym rosnącym trendem pod względem ryzyka systemowego. Dopiero to zdarzenie wywołało znaczny trend wzrostowy RS w sektorze ubezpieczeń, bankowym, papierów wartościowych i nieruchomości. Istotny efekt wzrostu ryzyka systemowego utrzymywał się dla sektora ubezpieczeń do 7-8 dni transakcyjnych po zdarzeniu, a najwyższy wzrost był widoczny 2-3 dni po wystąpieniu zdarzenia.

Przechodząc do wpływu pandemii na szerszą część systemu finansowego, Kusumahadi i Permana (2021) badają 15 krajów z czterech kontynentów: Europy, Azji, Ameryki i Afryki w latach 2019-2020. Stwierdzają, że pojawienie się pandemii Covid-19 wpłynęło na zmienność stóp zwrotu we wszystkich badanych krajach poza Wielką Brytanią, przy czym największa zmienność wystąpiła w marcu 2020 r. Autorzy zauważają, że jednym ze źródeł tej zmienności były zmiany kursów walutowych. Jednak znaczna zmienność w marcu 2020 r. mogła być również wynikiem ogłoszenia przez Światową Organizację Zdrowia, że Covid-19 jest pandemią oraz gwałtownego wzrostu liczby zachorowań i ofiar śmiertelnych w tym okresie.

Kinateder, Campbell i Choudhury (2021) analizują indeks zmienności rynku finansowego VIX, za pomocą którego ocenia się globalną niepewność rynku akcji. Autorzy stwierdzają, że pandemia Covid-19 miała na początku swojego występowania (od stycznia 2020 r.) stosunkowo niewielki wpływ na globalne rynki finansowe, ponieważ jeszcze wtedy był mniejszy niepokój społeczny z powodu tego zdarzenia. Dopiero pod koniec lutego i w marcu 2020 roku, gdy powstał większy strach przed globalnym rozprzestrzenianiem się wirusa, wartość indeksu VIX znacznie wzrosła. Po kwietniu 2020 r. wartości tego indeksu zaczęły się stabilizować.

Lai i Hu (2021) badają okres od sierpnia 2019 r. do marca 2020 r., w którym wyróżniają czas pandemii, nazwany przez autorów okresem fluktuacji (od grudnia 2019 r. do marca 2020 r.). Autorzy przeprowadzają analizę w kontekście sieci krajów i ich wzajemnych relacji w tej sieci. Zauważają, że podczas pandemii wpływ krajów na siebie zwiększył się, były one także bardziej powiązane. Ponadto globalna sieć finansowa w okresie od grudnia 2019 r. do marca 2020 r. z większym prawdopodobieństwem doświadczyła ryzyka systemowego.

Innym wątkiem dotyczącym oddziaływania pandemii Covid-19 na system finansowy jest porównanie wpływu tego zdarzenia oraz kryzysów, w szczególności kryzysu finansowego z lat 2007-2009, na ten system oraz na ryzyko systemowe. Solarz i Waliszewski (2020) twierdzą, że skala strat wywołanych przez pandemię koronawirusa jest porównywalna z wielkością strat, które przyniósł kryzys subprime. Autorzy twierdzą, że ta pandemia jest przejawem egzogenicznego lub endogenicznego ryzyka systemowego. Zigrand i in. (2020) także porównują pandemię Covid-19 do kryzysu finansowego subprime, uważając, że podobieństwa polegają na tym, że oba zdarzenia powodują duże straty, bankructwa, niedobory płynności oraz prawdopodobieństwo upadku pewnych instytucji finansowych. Breitenfellner i Ramskogler (2020) piszą, że kryzys wywołany pandemią Covid-19 rozwija się szybciej niż kryzys subprime, jednak podczas pandemii system finansowy jedynie transmituje i nasila szok, ale nie jest jego źródłem. Gajzner (2021) bada oddziaływanie zdarzenia katastroficznego, jakim jest pandemia, na ryzyko systemowe oraz porównuje to oddziaływanie z wpływem kryzysu finansowego subprime. Autorka dla celów analizy okresu pandemii Covid-19 przyjmuje dane od stycznia 2020 r. do stycznia 2021 r. Jej wyniki wskazują, że pandemia Covid-19 w niektórych podokresach charakteryzuje się bardzo małymi wartościami miary DeltaCoVaR, co świadczy o dużym udziale badanych ubezpieczycieli w tworzeniu ryzyka systemowego sektora ubezpieczeń. Jednakże badanie autorki nie daje

jednoznacznej odpowiedzi czy kryzys spowodowany pandemią Covid-19 czy kryzys finansowy subprime jest bardziej ryzykowny systemowo. Rizwan, Ahmad i Ashraf (2020) również porównują okres kryzysu w latach 2007-2009 i okres pandemii Covid-19. Autorzy obejmując badaniem czas kryzysu subprime i okres od grudnia 2019 r. do kwietnia 2020 r. oraz przeprowadzając analizę dla ośmiu krajów najbardziej dotkniętych pandemią, otrzymują wniosek, że z wyjątkiem Chin, ryzyko systemowe podczas pandemii zachowuje się podobnie jak podczas kryzysu subprime. Rezultaty ich badań wskazują, że RS podczas Covid-19 jest stabilne od początku próby, a następnie gwałtownie wzrasta w marcu 2020 r., później utrzymując się na stałym wysokim poziomie od końca marca do końca badanego okresu.

Na podstawie wymienionych pozycji literaturowych, można stwierdzić, że pandemia koronawirusa, podobnie jak kryzys finansowy w latach 2007-2009, ma bardzo duży wpływ na system finansowy. Sytuację spowodowaną pandemią uważa się także za kryzys i przyjmuje się, że przyczynia się ona do ryzyka systemowego.

Porównaniem tych kryzysów pod kątem ich przyczyn zajmują się Venetoklis (2021) oraz Notteboom, Pallis i Rodrigue (2021). Z jednej strony Venetoklis uważa, że kryzys finansowy i ten spowodowany przez pandemię Covid-19 są podobne na poziomie mikro, ponieważ oba zjawiska są wywołane przez zdarzenia egzogeniczne oraz kryzysy te dotyczą wszystkie kraje na świecie, bezpośrednio lub pośrednio. Z drugiej strony, Notteboom, Pallis i Rodrigue twierdzą, że różnica między kryzysem finansowym i kryzysem związanym z pandemią Covid-19 polega na tym, że drugi z wymienionych kryzysów ma przyczyny zewnętrzne, natomiast kryzys finansowy w latach 2007-2009 miał swoje źródło w słabościach systemu finansowego.

Aikman (2020) zauważa, że różnica między kryzysem wywołany Covid-19 a kryzysem finansowym polega na tym, iż w pierwszym z wymienionych rząd sam decyduje o uśpieniu gospodarki, aby wpłynąć na krzywą pandemii, natomiast podczas kryzysu subprime trudności ekonomiczne nie były spowodowane świadomym działaniem rządu.

Kryzys w latach 2007-2009 został zapoczątkowany w sektorze mieszkaniowym, jednak również dotyczył na początku systemu finansowego ze względu na niewłaściwą politykę kredytową. Następnie miał duży wpływ na inne obszary gospodarki realnej. Natomiast kryzys związany z pandemią Covid-19 rozpoczął się od sektora zdrowia, a dopiero restrykcje z tym związane przyniosły negatywne konsekwencje dla innych obszarów, w tym dla sektora przedsiębiorstw i dla systemu finansowego. Zatem system

finansowy nie został dotknięty kryzysem wywołanym pandemią Covid-19 na jego początkowym etapie.

Józwiakowski (2015) wyraża pogląd, iż kryzys finansowy, który miał początek w 2007 r. w Stanach Zjednoczonych i był związany z kredytami hipotecznymi, rozprzestrzenił się na inne branże gospodarki tego kraju. Natomiast dopiero upadek amerykańskiego banku Lehman Brothers we wrześniu 2008 r. i perspektywa upadku kolejnych banków spowodowały przeniesienie kryzysu do innych państw. To wpłynęło na spadek zaufania wewnątrz rynku bankowego, przez co banki niechętnie pożyczaly sobie wzajemnie pieniądze. Ponadto kryzysy w systemach finansowych w różnych krajach zaczęły mieć skutki także dla gospodarek realnych.

Przyczyny zarażenia kryzysem związanym z pandemią Covid-19 były inne. Ten kryzys rozprzestrzenił się na różne kraje ze względu na przypadki zachorowań na całym świecie, decyzje rządów o wstrzymaniu działalności gospodarczej, lecz także w wyniku reakcji społeczeństwa na niepewność związaną z nową sytuacją i doniesieniami mediów, które wprowadziły pewien stopień paniki. Czynniki te wpłynęły między innymi na wartości wskaźników finansowych, np. cen akcji, w różnych krajach.

Zatem mimo odmiennych przyczyn i przebiegu tych dwóch kryzysów, oba miały znaczenie z punktu widzenia tworzenia ryzyka systemowego. Oba były zjawiskami o kilkuletnim czasie trwania oraz silnym oddziaływaniem na system finansowy oraz na gospodarkę realną w różnych krajach. Jednakże może być trudno przypisać któremuś z tych kryzysów większy udział firm w tworzeniu ryzyka systemowego.

4.5 Dywersyfikacja ryzyka katastroficznego

W tym podrozdziale poruszam problematykę dywersyfikacji ryzyka katastroficznego, która odgrywa kluczową rolę w zarządzaniu ryzykiem w sektorze ubezpieczeń oraz na rynkach finansowych. Katastrofy naturalne mogą prowadzić do ogromnych strat finansowych, powodując istotne zagrożenie dla stabilności finansowej firm ubezpieczeniowych. Bez odpowiedniej dywersyfikacji, pojedyncze zdarzenie katastroficzne może spowodować niewypłacalność ubezpieczyciela, co z kolei może wywołać efekt domina w całym systemie finansowym. Dywersyfikacja ryzyka polega na rozpraszaniu ryzyka z wykorzystaniem różnych metod i instrumentów finansowych, co pozwala na minimalizację potencjalnych strat. Kluczowe metody dywersyfikacji obejmują reasekurację oraz sekurytyzację ryzyka. Reasekuracja pozwala na przeniesienie

części ryzyka na innych ubezpieczycieli, co zmniejsza koncentrację ryzyka w jednym miejscu. Natomiast sekurytyzacja umożliwia rozproszenie ryzyka na globalnych rynkach kapitałowych poprzez emisję instrumentów takich jak obligacje katastroficzne. W praktyce wiele firm ubezpieczeniowych korzysta z obu tych sposobów, aby optymalnie zarządzać ryzykiem katastroficznym.

4.5.1 Reasekuracja

Głównym celem reasekuracji jest przeniesienie części ryzyka od ubezpieczyciela (cedenta) do reasekuratora, co pozwala ubezpieczycielowi na ograniczenie swojej ekspozycji na duże straty finansowe wynikające z katastrof naturalnych. Dzięki temu reasekuracja pełni funkcję stabilizującą dla całego sektora ubezpieczeń, minimalizując ryzyko niewypłacalności poszczególnych ubezpieczycieli.

Jednakże reasekuracja może nieść ze sobą także pewne implikacje dla ryzyka systemowego. Podczas gdy przeniesienie ryzyka może zmniejszać jego koncentrację u pojedynczych ubezpieczycieli, zobowiązania reasekuratorów mogą prowadzić do powstania wzajemnych powiązań finansowych w sektorze ubezpieczeń. W przypadku dużej katastrofy, kiedy wielu ubezpieczycieli zgłasza roszczenia wobec tych samych reasekuratorów, może to skutkować problemami z płynnością lub nawet niewypłacalnością reasekuratorów. Takie zjawisko mogłoby potencjalnie przenieść ryzyko na większą część systemu finansowego, generując tzw. efekt domina.

Reasekuracja ma na celu rozłożenie strat, aby duże szkody nie spowodowały niewypłacalności pierwotnego ubezpieczyciela. Niejednokrotnie szkody katastroficzne wiążą się z wypłatą więcej niż jednego odszkodowania, ponieważ dotyczą one wiele osób i obszarów. Wydarzenia takie są trudne do przewidzenia – zarówno pod kątem tego czy wystąpią, jak i wysokości szkód, zatem ubezpieczyciel nie jest w stanie odpowiednio dopasować wartości składki ubezpieczeniowej na wypadek takich zdarzeń. Nyampong (2013) podkreśla niejednoznaczność zdarzeń katastroficznych pod kątem prawdopodobieństwa ich wystąpienia oraz ich skutków. W związku z tym, że takie zdarzenia występują z niskim prawdopodobieństwem, istnieje niewiele danych historycznych, na podstawie których ubezpieczyciele mogą ocenić wystąpienie takich zjawisk, zatem oszacowanie wartości strat jest zadaniem trudnym i nieprecyzyjnym. Jednakże Smolka (2006) uważa, że niektóre katastrofy da się w pewnym sensie przewidzieć, ponieważ mają pewien czas ostrzegania. Przykładowo dla tsunami na terenach przybrzeżnych jest to tylko kilka minut, ale dla erupcji wulkanu ten czas waha się pomiędzy kilkoma tygodniami a kilkoma miesiącami. Jednakże czas ostrzegania nie

wpływa w zasadzie na możliwość uniknięcia konsekwencji tych zdarzeń, a także na możliwość oszacowania wartości strat, ponieważ zdarzenia katastroficzne tego samego rodzaju mogą wiązać się ze zróżnicowanymi stratami.

Cummins (2007) pisze, że firmy ubezpieczeniowe przejmują ryzyko od ubezpieczających, a następnie je dywersyfikują poprzez ubezpieczanie dużej ilości jednostek. Ubezpieczenie spełnia najlepiej swoją funkcję, gdy straty dla poszczególnych ubezpieczających są statystycznie niezależne. Straty uznaje się za statystycznie niezależne, gdy nie zdarzają się jednocześnie z tej samej przyczyny dla wielu ubezpieczających. W przypadku, gdy zachodzi warunek statystycznej niezależności, ubezpieczyciele mogą łatwiej przewidzieć straty pochodzące z dużego zbioru ryzyk i dlatego nie potrzebują posiadać dużych ilości kapitału własnego w stosunku do wielkości gwarantowanego ubezpieczenia. Jednakże straty ze zdarzeń katastroficznych nie spełniają tego warunku, ponieważ pojedyncze zdarzenie dotyka wiele osób jednocześnie, uniemożliwiając dywersyfikację w zakresie lokalnym. Natomiast mogą one być dywersyfikowalne globalnie. Autor stwierdza, że mogą jednak pojawić się zdarzenia tak ekstremalnie duże, że nie są dywersyfikowalne ani lokalnie ani globalnie, ponieważ przekroczone zostaną możliwości rynków ubezpieczeniowych i reasekuracji. W tym przypadku takie ryzyko może podlegać dywersyfikacji poprzez transfer na rynki kapitałowe. Podobny pogląd wyraża Bernard (2012), który pisze, że równoczesne występowanie zdarzeń katastroficznych powoduje zwykle straty, które są zależne, więc nie jest możliwa dywersyfikacja wśród ubezpieczycieli działających na jednym obszarze. Jednakże skutki tej katastrofy można rozłożyć na różne części świata, zatem takie szkody katastroficzne są ubezpieczalne. Ponadto autor podkreśla, że reasekurator jest zazwyczaj bardziej zdywersyfikowany niż ubezpieczyciel, więc reasekurator może trzymać mniejszy kapitał niż ubezpieczyciel, aby pokryć takie samo ryzyko. Natomiast Von Dahlen i Von Peter (2012) uważają, że w przypadku katastrof naturalnych, reasekuratorzy mogą bazować na tym, że takie zdarzenia nie korelują endogenicznie w taki sposób jak ryzyka finansowe. Dlatego dywersyfikacja jest możliwa. Autorzy podkreślają, że reasekuratorzy pokrywają zwykle między 55 a 65% strat, które powstały w wyniku dużych katastrof naturalnych. Reasekuratorzy w przypadku katastrof naturalnych stosują dywersyfikację geograficzną, oferując ochronę dla wielu miejsc na świecie, oraz dywersyfikację czasową, polegającą na tym, że składki są gromadzone przez co najmniej kilka lat, a płatności roszczeń następują zwykle przez kilka miesięcy. Ponadto reasekuratorzy przekazują niewielką część ryzyka na rynki finansowe.

Mimo, iż firmy ubezpieczeniowe chętnie dokonują rozłożenia ryzyka katastroficznego to ubezpieczenia zdarzeń katastroficznych nie są łatwe do dywersyfikowania. Niski poziom dywersyfikacji wpływa na wzrost kosztu ubezpieczenia. Ponadto cena ubezpieczenia może się zmieniać pod wpływem wystąpienia dużej katastrofy. Wyczerpują się wtedy rezerwy pierwotnych ubezpieczycieli, więc podejmują oni decyzję o rozłożeniu ryzyka poprzez przeniesienie jego części do reasekuratorów. Kriz (2021) pisze w kontekście pandemii Covid-19, że zmienność wartości roszczeń z tytułu tego zdarzenia uzasadnia większy popyt ubezpieczycieli na reasekurację, a rosnący popyt zwiększa ceny reasekuracji.

Cena reasekuracji zmienia się pod wpływem wystąpienia katastrofy, ale jest ona także cykliczna. Broker reasekuracyjny, Guy Carpenter określa corocznie wskaźnik on line dla reasekuracji katastroficznej (Global Property Catastrophe Rate-On-Line Index). Oblicza się go jako iloraz składki dla umowy reasekuracyjnej i maksymalnej możliwej wypłaty w ramach danej umowy. Ten wskaźnik pokazuje, że ceny zmieniają się okresowo, tzn. spadają przez kilka lat, a następnie rosną przez kilka następnych okresów (Cummins 2007).

Cena ubezpieczenia od danego typu katastrof nie wzrasta tylko w wyniku zdarzenia tego typu. Froot (2008) zauważa, że koszt ubezpieczenia od huraganów wzrósł także po ataku terrorystycznym 11. września.

Oganiaczek i Ziajka (2010) uważają w kontekście ubezpieczania zdarzeń katastroficznych, że gdy szkody wzrastają, to ubezpieczyciele wyrażają większą chęć reasekurowania tych strat, lecz z drugiej strony reasekuratorzy w ograniczonym stopniu chcą przejąć te ryzyka. Taka nadwyżka popytu ze strony ubezpieczycieli nad podażą od reasekuratorów może prowadzić do następujących konsekwencji:

- spadek pojemności reasekuracyjnej;
- wzrost wartości stawek wymaganych przez reasekuratorów;
- segregowanie ryzyk przez reasekuratorów, aby wybrać te najlepsze, np. o niskiej szkodowości.

W opracowaniu Polskiej Izby Ubezpieczeń wymienia się konsekwencje zdarzeń katastroficznych z punktu widzenia rynku ubezpieczeniowego (Polska Izba Ubezpieczeń 2012). Zalicza się tutaj: pogorszenie wyników ubezpieczycieli, znaczny i nagły wzrost stawek ubezpieczeniowych, większe koszty zabezpieczenia reasekuracyjnego,

zwiększenie kosztów działalności ubezpieczycieli, między innymi ze względu na potrzebę zatrudnienia dodatkowych pracowników.

Przykładem katastrofy, która stanowiła ogromny koszt dla sektora ubezpieczeń był atak terrorystyczny z 11 września 2001 r. Straty ubezpieczone z tytułu tego zdarzenia wyniosły 21,1 miliardów dolarów (Hommel, Ritter 2005). Jednakże, jak pisze Mey (2003), branża ubezpieczeniowa nie poniosła konsekwencji w postaci niewypłacalności instytucji po tych zdarzeniu, ponieważ koszty ubezpieczeniowe zostały rozłożone na wielu ubezpieczycieli i reasekuratorów, również poprzez dywersyfikację geograficzną. Cummins (2007) zauważa, że po tym zdarzeniu firmy reasekuracyjne z różnych części świata wycofały się z rynku ubezpieczeń terroryzmu, a następnie tak samo postąpili pierwotni ubezpieczyciele w Stanach Zjednoczonych, wyłączając ryzyko terrorystyczne z większości polis ubezpieczeniowych majątkowych i od następstw nieszczęśliwych wypadków. Było to spowodowane między innymi tym, że nie istniały wystarczające dane, aby wycenić ryzyko terroryzmu.

Oddziaływanie ataku terrorystycznego na World Trade Center objęło nie tylko Stany Zjednoczone. Siedem z dziesięciu instytucji reasekuracyjnych, które były najmocniej dotknięte, pochodziło spoza tego obszaru, w tym największe roszczenia poniosły firmy Munich Re i Swiss Re z Europy. Oznacza to, że oddziaływanie zdarzeń katastroficznych może objąć sektory ubezpieczeń w innych rejonach geograficznych niż ten, w którym miało miejsce zdarzenie (Krämer, Schich 2008). Może mieć to przełożenie na utrudnioną możliwość dywersyfikacji ryzyka katastroficznych.

Z jednej strony reasekuracja pozwala na redukcję ryzyka katastroficznego i zmniejszenie ryzyka niewypłacalności dla ubezpieczycieli, lecz z drugiej naraża ich na nowe ryzyka, w szczególności ryzyko strony (ryzyko kontrpartniera reasekuracji), wiążące się z tym, że reasekurator nie będzie miał możliwości wywiązania się ze swoich zobowiązań wobec ubezpieczyciela. Poważne trudności finansowe reasekuratora mogą również wpływać na ubezpieczyciela, który ma w swoim portfelu papiery wartościowe emitowanego przez tego reasekuratora. Jednakże przegląd literatury, przedstawiony w podrozdziale 2.4.2, wskazuje, że niewydolność reasekuratora raczej nie prowadzi do ryzyka systemowego. Zatem mimo pewnego ryzyka związanego z powiązaniami w ramach sektora ubezpieczeń, zarażanie w tym obszarze nie jest znaczące, dzięki czemu reasekuracja może stanowić stosunkowo bezpieczną metodę dywersyfikacji ryzyka katastroficznego.

Drexler i Rosen (2020) sprawdzają powiązania między narażeniem na ryzyko katastroficzne a stosowaniem reasekuracji. Rezultaty ich badań pokazują, że wykorzystanie reasekuracji wzrasta wraz ze wzrostem ekspozycji na ryzyko katastroficzne, dotyczy to większego zastosowania reasekuracji nieproporcjonalnej. Autorzy nie znajdują dowodów na wzrost reasekuracji kwotowej (rodzaj reasekuracji proporcjonalnej) w sytuacji, gdy istnieje większe narażenie na ryzyko katastroficzne.

Froot (2001) zauważa, że reasekuracja ma ograniczony zasięg i pokrywa raczej jedynie mniejsze straty.

Mimo istnienia opcji dywersyfikacji, możliwości reasekuratorów w zakresie przyjmowania ryzyka katastroficznego również są ograniczone. Meyers i Kollar (1999) przedstawiają zasadę działania reasekuracji po katastrofie. Autorzy piszą, że po dużym zdarzeniu katastroficznym rośnie popyt na reasekurację, ale jednocześnie zmniejsza się kapitał reasekuratora. Dlatego następuje mniejsza podaż reasekuracji, a równocześnie zwiększa się jej cena. Wyższe ceny powodują wzrost kapitału reasekuratora, dzięki czemu ceny zaczynają spadać i dzieje się to do chwili, gdy nastąpi kolejna katastrofa. Podobne zachowanie reasekuracji opisują Nell i Richter (2004), którzy uważają, że ograniczenia pojemności rynku ubezpieczeniowego na skutek katastrofy wydają się czasowe, ponieważ wzrost cen reasekuracji przyciąga nowy kapitał do reasekuratora.

Niemożliwość lub ograniczona możliwość dywersyfikacji szkód katastroficznych może powodować problemy z wypłacalnością co najmniej jednej instytucji ubezpieczeniowej, zatem w przypadku, gdy ten podmiot bądź podmioty są powiązane w dużym stopniu z innymi jednostkami, może to wpływać na problemy finansowe także tych jednostek, a w rezultacie na znaczną część systemu finansowego. To może wywołać materializację ryzyka systemowego. Według Schwarcz i Schwarcz (2014) ryzyko katastroficzne jest ważne w kontekście ryzyka systemowego, ponieważ to pierwsze może powodować, że ubezpieczyciele muszą pokryć natychmiastowo dużą liczbę roszczeń, co wiąże się z dużymi potrzebami płynności, które czasem przekraczają możliwości danego ubezpieczyciela. Ponadto często zdarzenia katastroficzne dotyczą dużą liczbę jednostek na danym obszarze geograficznym i dywersyfikacja ryzyka katastroficznego jest utrudniona, szczególnie lokalnie. Przykład pandemii Covid-19 pokazuje, że zdarzenia katastroficzne mogą mieć również zasięg globalny i w tym przypadku także dywersyfikacja w postaci przeniesienia ryzyka do firm ubezpieczeniowych czy reasekuracyjnych w oddalonych geograficznie obszarach może okazać się niemożliwa. Zatem reasekurację nie zawsze można zastosować w przypadku ryzyka katastroficznego,

jednakże zwykle jest wiodącą metodą w radzeniu sobie ze stratami finansowymi w wyniku katastrof. Natomiast w literaturze można się spotkać z przekonaniem, że ogólnie dywersyfikacja nie redukuje ryzyka systemowego, a je zwiększa. Przykładowo, Wagner (2006) jest zdania, że dywersyfikacja nie jest pożądana w ramach systemu finansowego z dwóch powodów. Po pierwsze, redukuje ona ryzyko indywidualnej instytucji, jednak z perspektywy całego systemu dochodzi jedynie do alokacji ryzyka. Po drugie, dywersyfikacja prowadzi do podziału ryzyka pomiędzy instytucje systemu, co czyni ich ekspozycje podobnymi. Te dwa czynniki mogą zwiększać podobieństwo między podmiotami systemu finansowego, co może doprowadzić do sytuacji, że instytucje upadną równocześnie i dojdzie do kryzysu w systemie finansowym. Jednakże analiza w podrozdziale 2.3 wskazuje, iż ze względu na hierarchiczną strukturę powiązań w sektorze ubezpieczeniowym (pionowe połączenia między ubezpieczycielami i reasekuratorami, a poziome między kilkoma ubezpieczycielami lub kilkoma reasekuratorami), szoki nie są łatwo przenoszone od jednej instytucji do drugiej.

Mimo iż w literaturze wskazuje się na możliwość dywersyfikacji strat katastroficznych to istotną przeszkodą w stosowaniu reasekuracji jest istnienie zależności między sektorami ubezpieczeń. Nawet w skali globalnej dywersyfikacja ryzyka katastroficznego jest trudna ze względu na powiązania firm ubezpieczeniowych z różnych części świata. Skutkuje to niechęcią instytucji reasekuracyjnych do zawierania nowych umów reasekuracyjnych, gdyż czyni to ich portfele jeszcze bardziej zależnymi od innych firm – pierwotnych ubezpieczycieli. Problematyką tą zajmują się między innymi Sheremet i Lucas (2009), którzy badają czy w okresie 1986-2006 występowała zależność między trzema geograficznie odległymi rynkami – Europy, Ameryki, Australii i Azji (traktowanymi łącznie) i czy na tę zależność miały wpływ zdarzenia katastroficzne. Jako aproksymantę dla strat ubezpieczonych, autorzy wykorzystują stopy zwrotu z kapitału własnego. Wyznaczając współczynniki zależności w ogonie stwierdzają, że dla par rynków: Europa – Ameryka i Europa – Australia i Azja zależność ujemnych stóp zwrotu jest wyższa niż zależność dodatnich stóp zwrotu. W praktyce oznacza to, iż negatywny wpływ np. zjawisk katastroficznych na stopy zwrotu w jednym regionie pociąga za sobą negatywny wpływ dla innego regionu. Taka zależność stóp zwrotu implikuje zmniejszenie zakresu dla globalnej dywersyfikacji dużych szkód. Dla rynków Ameryka – Australia i Azja zależność pomiędzy stopami zwrotu jest w większym stopniu determinowana skorelowaniem portfeli aktywów niż portfeli zobowiązań. Sheremet i Lucas konkludują również, że wysokie zależności między odległymi geograficznie

rynkami występują na skutek zdarzeń katastroficznych pojawiających się w obu regionach w bliskim następstwie czasowym. Przykładowo dla pary Europa – Ameryka zależność między tymi regionami osiągnęła szczyt po serii huraganów w Ameryce w okresie październik - listopad 1989 r., przy czym po tych zdarzeniach w Europie wystąpiły katastrofy naturalne w postaci burz zimowych w okresie grudzień 1989 r. - styczeń 1990 r. Zatem uogólniając można stwierdzić, że podczas występowania okresu kilku zdarzeń katastroficznych na rynkach obu regionów, dalekie pod względem geograficznym rynki mają tendencję do wspólnych ruchów, czyli w tym przypadku do ujemnych stóp zwrotu, co jest w utożsamiane ze wzrostem zależności między rynkami ubezpieczeniowymi danych regionów. Najsilniej to zjawisko można zaobserwować dla par Europa – Ameryka i Europa – Australia i Azja. Dla pary Ameryka – Australia i Azja występuje małe skupienie zdarzeń katastroficznych, zatem dane nie zawierają prawie żadnych informacji pozwalających wnioskować o strukturze zależności między tymi regionami.

Sheremet i Lucas wskazują, że możliwość globalnej dywersyfikacji, a szczególnie jej zakres, jest zależny od regionu geograficznego, w którym ta dywersyfikacja miałaby być przeprowadzona. Oczywiście czym mniejsza zależność pomiędzy obszarami, tym większy zakres dla potencjalnej dywersyfikacji. W pracy autorów można znaleźć także wniosek, że struktura zależności pomiędzy obszarami geograficznymi może się zmieniać w czasie. Ich analiza pokazuje, że najczęściej te zmiany są stopniowe i powiązane z serią zdarzeń katastroficznych.

Problematykę zależności w wyniku zdarzeń katastroficznych w kontekście ryzyka systemowego porusza Gajzner (2020). Autorka przeprowadza analizę dla lat 2005-2020 dla firm o globalnym znaczeniu systemowym, mających siedzibę na różnych kontynentach – w Europie, Ameryce oraz traktowanych łącznie – Azji i Australii. Sprawdza czy wystąpienie zdarzenia katastroficznego wpływa na wzrost współczynników zależności między ubezpieczycielami, co może prowadzić do ryzyka systemowego. Na podstawie wyników autorki nie da się jednoznacznie stwierdzić, że wystąpienie zdarzenie katastroficzne wpływa na wzrost powiązań między firmami ubezpieczeniowymi.

Podsumowując, chociaż reasekuracja skutecznie zmniejsza ryzyko dla poszczególnych ubezpieczycieli, jej rola w kontekście ryzyka systemowego jest złożona. Ważne jest, aby zarówno reasekuratorzy, jak i ubezpieczyciele odpowiednio zarządzali swoimi zobowiązaniami i ryzykiem, aby uniknąć sytuacji, w której reasekuracja sama w sobie staje się źródłem ryzyka systemowego. Właściwa dywersyfikacja i ocena ryzyka są

kluczowe, aby reasekuracja mogła pełnić swoją stabilizującą funkcję, bez zwiększania zagrożeń dla całego sektora.

Dla niektórych rodzajów katastrof, ze względu na ograniczone możliwości reasekuracji, przede wszystkim z powodu niewystarczającej pojemności rynku ubezpieczeniowego oraz czasem globalnego charakteru zdarzenia, rozważa się alternatywne rozwiązania transferu ryzyka katastroficznego. Jednym z nich jest przeniesienie ryzyka na rynki kapitałowe za pomocą obligacji katastroficznych lub generalnie sekurytyzacji.

4.5.2 Sekurytyzacja

Poza reasekuracją, jako sposób radzenia sobie ze stratami katastroficznymi, stosuje się sekurytyzację. Zagadnienie sekurytyzacji pojawia się między innymi w (Borden, Sarkar 1996, Mahul 2002, Więckowska 2014, Kardasz 2010, Cummins, Trainar 2009), a w dwóch ostatnich pozycjach literaturowych również w zestawieniu z reasekuracją.

Borden i Sarkar (1996) zauważają, że instrumenty sekurytyzacji, szczególnie majątkowej, nie tylko służą jako jedno z zabezpieczeń ubezpieczyciela, lecz także pozwalają inwestorom na udział w rynku ryzyka katastroficznego związanego z mieniem. W rezultacie ryzyko katastroficzne rozkładane jest na szeroki zbiór jednostek i firm, co pozwala ograniczyć wpływ zdarzeń katastroficznych na indywidualne zakłady ubezpieczeń oraz na branżę ubezpieczeniową jako całość.

Sekurytyzacja ryzyka ubezpieczeniowego została po raz pierwszy zasugerowana przez Roberta Goshay i Richarda Sandor około 1970 roku, jednak początki stosowania sekurytyzacji w praktyce miały miejsce w latach 90. XX wieku, kiedy to banki inwestycyjne wprowadziły papiery wartościowe powiązane z ubezpieczeniem (ang. *insurance – linked securities*, ILS), przenoszące ryzyka ubezpieczeniowe bezpośrednio do inwestorów instytucjonalnych na rynku kapitałowym (He, Chen 2013).

Ogólnie sekurytyzacja w sektorze ubezpieczeniowym utożsamiana jest z metodami Alternatywnego transferu ryzyka (ang. *Alternative Risk Transfer*, ART). Należą do nich takie produkty jak: papiery wartościowe powiązane z ubezpieczeniem, *industry loss warranties* (ILW). Blanchet i in. (2017) uważają, że ART może w znacznym stopniu zwiększyć zdolność do ponoszenia ryzyka ze względu na duży rozmiar rynku kapitałowego, na który ubezpieczyciele przenoszą to ryzyko.

Sibindi (2015) wymienia cele Alternatywnego transferu ryzyka. Należą do nich: poprawa efektywności transferu ryzyka, rozszerzenie zakresu ubezpieczalnych ryzyk, tworzenie dodatkowej pojemności za pomocą rynków kapitałowych. Autor wymienia

również powody powstania metod ART. Zalicza do nich między innymi: ograniczenia tradycyjnych ubezpieczeń (w tym niewystarczające pokrycie kosztów np. z tytułu katastrof), czynniki makro-środowiskowe (stopy procentowe, inflacja, wskaźnik wymiany walut), które mają wpływ na ceny reasekuracji i brak stabilności w cenach składek, konkurowanie z bankami w zakresie produktów ubezpieczeniowych.

Kardasz (2010) wyróżnia sekurytyzację ubezpieczeniową w dwóch formach: bezpośredniej lub pośredniej, w zależności od tego, od kogo pochodzi ryzyko i kto emituje papiery wartościowe. Forma bezpośrednia charakteryzuje się tym, że ubezpieczyciel lub reasekurator ceduje ryzyko, a także zajmuje się emisją papierów wartościowych. Następnie fundusze, które uzyskał z ich emisji, przeznacza na papiery wolne od ryzyka. Częściej wykorzystywana jest forma pośrednia, która polega na tym, że cedent ryzyka tworzy spółkę celową, tzw. Special Purpose Vehicle (SPV) bądź Special Purpose Reinsurance Vehicle (SPRV). Spółka ta przejmuje ryzyko od cedenta i emituje papiery wartościowe. Papiery te oparte są na składce ubezpieczeniowej, pochodzącej z umów ubezpieczenia tego ryzyka.

Proces sekurytyzacji prowadzony przez spółki celowe SPV może odbywać się za pomocą papierów wartościowych powiązanych z ubezpieczeniem. Ograniczają one ekspozycję na ryzyko, jednak nie powodują usunięcia zobowiązań z bilansu ubezpieczyciela (Al-Darwish i in. 2014).

W ramach sekurytyzacji wyróżnia się emisję obligacji katastroficznych. Przez sekurytyzację ryzyka katastroficznego rozumie się transfer ryzyka zdarzeń katastroficznych, w szczególności katastrof naturalnych, na rynki kapitałowe (Kardasz 2010). To przeniesienie odbywa się w formie emitowania obligacji katastroficznych. Jest to rodzaj sekurytyzacji ubezpieczeniowej. Zatem jest ona traktowana nie jak sekurytyzacja w typowym sensie, czyli jako transakcja polegająca na sprzedaży papierów wartościowych, lecz ma na celu zwiększenie możliwości ubezpieczenia przez transfer części ryzyka.

Do powstania obligacji katastroficznych przyczynił się huragan Andrew w 1992 roku, który spowodował bankructwo jedenastu firm ubezpieczeniowych (Morana, Sbrana 2019). Autorzy piszą, że ta katastrofa pokazała, że ubezpieczyciele posiadają niewystarczające rezerwy, aby pokryć ryzyko ogona, związane ze zdarzeniami katastroficznymi.

Cruz, Peters i Shevchenko (2015) podają definicję obligacji katastroficznych, pisząc, że działają one jak mechanizm, z wykorzystaniem którego ryzyko jest przenoszone

bezpośrednio do inwestorów, działających na rynkach kapitałowych. Autorzy uważają, że obligacje katastroficzne są papierami wartościowymi, które mają za zadanie przeniesienie zbioru ryzyk związanych z katastrofami naturalnymi bądź katastrofami spowodowanymi przez człowieka między stronami w formie „ryzyka kredytowego”. Emisja tych obligacji wiąże się z czterema elementami:

- Sponsor (ubezpieczyciel, reasekurator, agencja rządowa);
- Emitent (spółka celowa SPV, bank inwestycyjny);
- Zabezpieczenie (bank o wysokim ratingu kredytowym);
- Inwestorzy (inwestorzy instytucjonalni, ubezpieczyciele, reasekuratorzy, fundusze hedgingowe).

Emisję ILS, w tym obligacji katastroficznych, traktuje się jak tradycyjną działalność ubezpieczeniową w zakresie finansowania i inwestycji, pod warunkiem, że spełnia ona trzy kryteria (Eling, Pankoke 2016):

- ryzyka ubezpieczeniowe są idiosynkratyczne (są specyficzne dla danej firmy, nie są powiązane z ryzykiem na całym rynku);
- ryzyka te nie są wzajemnie skorelowane;
- biznesowe cykle gospodarcze nie wpływają na te ryzyka.

Zaletą emisji obligacji katastroficznych jest to, że pozwalają na transfer ryzyka katastroficznego na rynek kapitałowy, odciążając finansowo ubezpieczycieli. Meyers i Kollar (1999) za zaletę tych obligacji uważają również możliwość dostosowania triggerów i innych warunków związanych z tymi obligacjami do swoich potrzeb. Jednak ta emisja ma również wady. Wśród nich Meyers i Kollar wymieniają wysokie koszty transakcyjne. Wynikają one z tego, że firmy ubezpieczeniowe dostarczają inwestorom znaczną ilość informacji. Inwestorzy mogą wymagać dużej ilości informacji o ekspozycji ubezpieczycieli na straty katastroficzne. Jest to potrzebne inwestorom, aby mogli ocenić poziom przyjmowanego ryzyka.

Jeśli zdarzenie katastroficznie nie będzie miało miejsca, wtedy inwestorzy w obligacje katastroficzne dostają zwrot wartości nominalnej obligacji w terminie jej wymagalności oraz odsetki, a gdy ryzyko katastroficzne się zmaterializuje, inwestorzy tracą kapitał lub jego część i nie otrzymają odsetek (Kron 2009).

Według Lakdawalla i Zanjani (2012) jest nieprawdopodobne, żeby obligacje katastroficzne weszły na duże rynki ubezpieczeniowe, jednak autorzy uważają, że te papiery wartościowe mają ważne zastosowanie na rynkach z wysoko skorelowanymi

ryzykami oraz na takich, gdzie cedenci są w nierównym stopniu ekspozycyjni na ryzyko niewypłacalności.

Inwestorzy decydują się czasem na emisję obligacji katastroficznych, ponieważ uważają, iż są one nieskorelowane z innymi instrumentami rynku finansowego. Jednakże badania Gürtler, Hibbeln i Winkelvos (2016) pokazują, że ta opinia nie jest słuszna, ponieważ istnieje korelacja między obligacjami katastroficznymi oraz innymi papierami wartościowymi, a w szczególności wzrasta ona podczas poważnych zakłóceń rynkowych, np. w wyniku kryzysu.

Weiß, Bostandzic i Irresberger (2013) zauważają pozytywny rezultat emisji obligacji katastroficznych w kontekście ryzyka systemowego. Autorzy dochodzą do wniosku, że wkład do ryzyka systemowego ubezpieczycieli, którzy dokonują transferu ryzyka katastroficznego, zmniejsza się znacznie po emisji obligacji katastroficznych, ponieważ obniża się ryzyko dla tych emitentów. Ten wynik można wyjaśnić tym, że zabezpieczenie ryzyka katastroficznego powoduje, iż zmniejsza się prawdopodobieństwo niewywiązania się ze zobowiązań przez ubezpieczycieli – emitentów, co wpływa stabilizująco na system finansowy. Jednakże ten efekt jest osłabiony przez wzajemne powiązania ubezpieczycieli i inwestorów rynku kapitałowego, które tworzą się na skutek transferu ryzyka w postaci obligacji katastroficznych. Autorzy badają także czy ekspozycja emitentów (ubezpieczycieli) na ryzyko systemowe maleje znacząco po emisji obligacji katastroficznych. Ostatecznie dochodzą do wniosku, że mimo zmniejszającej się ekspozycji po emisji tych papierów wartościowych, nie ma dowodów, że ten spadek podatności spowodowany jest emisją, a nie czynnikami wynikającymi z sektora ubezpieczeń.

4.5.3 Porównanie reasekuracji i sekurytyzacji w kontekście ryzyka katastroficznego

Na początku warto przedstawić rynek reasekuracji i sekurytyzacji. Te dwa rynki są kluczowymi mechanizmami, które umożliwiają zarządzanie ryzykiem katastroficznym w ubezpieczeniach. Choć oba rynki służą podobnym celom, różnią się pod względem struktury, funkcjonowania oraz sposobu alokacji ryzyka. Oba rynki charakteryzują się również zróżnicowaną elastycznością i zdolnością kapitałową. Porównanie tych rynków ze względu na strukturę i funkcjonowanie, alokację ryzyka oraz elastyczność i zdolność kapitałową jest zamieszczone poniżej.

Struktura i funkcjonowanie rynków

Rynek reasekuracji

- Reasekuracja polega na przeniesieniu części ryzyka z ubezpieczyciela (cedenta) na reasekuratora. Ubezpieczyciel płaci składkę reasekuracyjną, w zamian za co reasekurator zobowiązuje się do pokrycia części strat związanych z określonymi ryzykami, w tym katastroficznymi.
- Reasekuracja tradycyjnie opiera się na umowach, które mogą być negocjowane indywidualnie (reasekuracja fakultatywna) lub mogą dotyczyć szerokich portfeli ryzyk (reasekuracja obligatoryjna).
- Rynek reasekuracji jest silnie regulowany i oparty na długoterminowych relacjach między ubezpieczycielami a reasekuratorami.

Rynek sekurytyzacji

- Sekurytyzacja ryzyka katastroficznego polega na przeniesieniu ryzyka na rynki kapitałowe poprzez emisję instrumentów finansowych, takich jak obligacje katastroficzne. Te instrumenty są kupowane przez inwestorów, którzy w zamian za wyższy potencjalny zwrot akceptują ryzyko utraty kapitału w przypadku wystąpienia katastrofy.
- Sekurytyzacja umożliwia rozproszenie ryzyka wśród szerszej grupy inwestorów, co z kolei może zwiększać płynność i dostępność kapitału.
- Rynek sekurytyzacji jest bardziej złożony pod względem struktury finansowej i wymaga zaawansowanych modeli matematycznych do oceny ryzyka i wyceny instrumentów.

Alokacja ryzyka

Rynek reasekuracji

- Reasekuracja skupia ryzyko w rękach kilku dużych reasekuratorów, którzy mają odpowiednie zasoby finansowe i doświadczenie, aby zarządzać tym

Rynek sekurytyzacji

- Sekurytyzacja przenosi ryzyko na rynki kapitałowe, gdzie jest ono rozpraszane wśród wielu inwestorów, często niezwiązanych z branżą ubezpieczeniową.

ryzykiem.

- Ryzyko jest często rozdzielane w ramach całych portfeli, co pozwala na dywersyfikację strat między różnymi regionami i rodzajami ryzyk.
- Reasekuratorzy mogą stosować różne strategie, takie jak retrocesja (przekazanie ryzyka innym reasekuratorom), aby dodatkowo zmniejszyć swoje ekspozycje.

Inwestorzy ci są gotowi

zaakceptować ryzyko w zamian za potencjalnie wyższe zyski.

- Instrumenty takie jak obligacje katastroficzne są często oparte na konkretnych zdarzeniach (np. trzęsienie ziemi, huragan), co oznacza, że ryzyko jest bardziej skoncentrowane w zależności od charakterystyki danego instrumentu.
- Rynek sekurytyzacji oferuje możliwość przeniesienia ryzyka na bardziej globalną skalę, ale inwestorzy mogą być narażeni na znaczne straty, jeśli zdarzenia katastroficzne wystąpią.

Elastyczność i zdolność kapitałowa

Rynek reasekuracji

- Reasekuracja oferuje stabilne i sprawdzone rozwiązania w zarządzaniu ryzykiem katastroficznym. Jednak jej zdolność kapitałowa może być ograniczona, zwłaszcza po serii dużych katastrof, co może prowadzić do wzrostu cen reasekuracji.
- Tradycyjne umowy reasekuracyjne mogą być mało elastyczne pod względem struktury, ale oferują

Rynek sekurytyzacji

- Sekurytyzacja umożliwia pozyskanie kapitału od szerokiego grona inwestorów, co może zwiększyć dostępność środków na pokrycie ryzyka katastroficznego.
- Instrumenty sekurytyzacyjne mogą być dostosowywane do specyficznych potrzeb ubezpieczycieli i inwestorów, co pozwala na większą elastyczność w zarządzaniu ryzykiem.
- Rynek ten jednak może być

przewidywalność i solidność,
opierając się na doświadczeniu i
wiedzy reasekuratorów.

bardziej podatny na zmienność oraz
zmiany sentymentu inwestorów, co
może wpływać na dostępność
kapitału i koszty finansowania.

Podsumowując, rynek reasekuracji i rynek sekurytyzacji oferują różne podejścia do zarządzania ryzykiem katastroficznym. Reasekuracja zapewnia stabilność i opiera się na długoterminowych relacjach, podczas gdy sekurytyzacja umożliwia dywersyfikację ryzyka na globalną skalę i wprowadza większą elastyczność w alokacji kapitału. W praktyce, wiele firm ubezpieczeniowych korzysta z obu tych rynków, żeby optymalnie zarządzać ryzykiem katastroficznym i zabezpieczyć swoje zobowiązania wobec klientów.

Valckx i in. (2016) szacują, że rynek usług reasekuracji jest mały oraz w dużym stopniu skoncentrowany. Składa się on ze stosunkowo niewielkiej liczby firm ubezpieczeniowych będących reasekuratorami i wyspecjalizowanych firm zajmujących się tylko reasekuracją. Osiem krajów skupia 90% składek reasekuracyjnych, a poziom wykorzystania reasekuracji znacząco różni się między poszczególnymi państwami.

Do największych reasekuratorów na świecie, według składki przypisanej brutto, należą (stan na 2022 r.)¹³:

1. Munich Re (Niemcy),
2. Swiss Re (Szwajcaria),
3. Hannover Rück (Niemcy),
4. Canada Life Re (Kanada),
5. Berkshire Hathaway (USA),
6. SCOR (Francja),
7. Lloyd's (Wielka Brytania),
8. China Reinsurance (Chiny),
9. Reinsurance Group of America (USA),
10. Everest Re (Bermudy).

Wybór przez firmy ubezpieczeniowe sposobu dywersyfikacji ryzyka katastroficznego zależy od różnych czynników, między innymi od kosztów każdego z rozwiązań w stosunku do korzyści, w szczególności minimalizacji ryzyka niewypłacalności ubezpieczyciela.

¹³ Źródło: <https://www.insurancebusinessmag.com/us/news/breaking-news/revealed--the-worlds-50-largest-reinsurance-companies-418331.aspx>, dostęp dnia 3.06.2024 r.

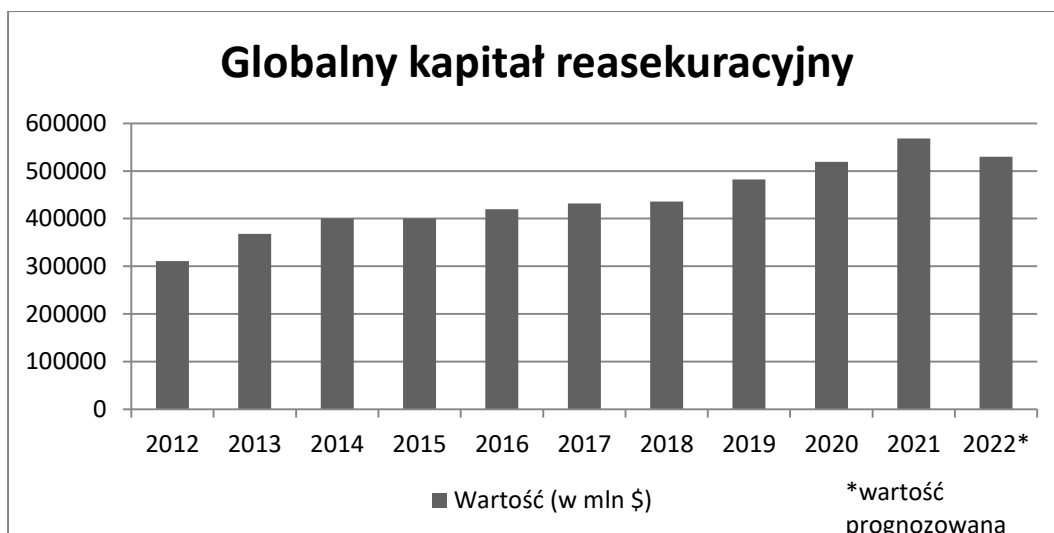
Zarówno reasekuracja, jak i sekurytyzacja, w szczególności obligacje katastroficzne posiadają pewne zalety, jak i wady, które są przedstawiane w literaturze. Przykładowo, Nell i Richter (2004) za zaletę obligacji katastroficznych przyjmują potencjalnie niższe ceny, porównując z produktami reasekuracyjnymi. Autorzy piszą, że jest to szczególnie widoczne w obszarze reasekuracji katastroficznej, gdzie składki wiążą się z istotnymi obciążeniami. Jednakże mimo zalet obligacji katastroficznych, jedną z przyczyn, że ubezpieczyciele rzadziej wybierają obligacje katastroficzne, są długoterminowe relacje biznesowe z firmami reasekuracyjnymi (Catastrophe Insurance Risks... 2003).

Trottier i Lai (2017) wskazują jaki rodzaj transferu ryzyka powinien być wybierany przez ubezpieczycieli w danej sytuacji, w zależności od rozmiaru strat i zależności między ryzykami. Autorzy uważają, że reasekuracja sprawdzi się w przypadku, gdy potencjalne straty są względnie małe, a ryzyka słabo skorelowane, jednak gdy można spodziewać się dużych strat i korelacja pomiędzy ryzykami wzrasta, ubezpieczyciele powinni przede wszystkim wybierać obligacje katastroficzne.

Różnica między tymi dwoma rozwiązaniami polega także na różnym okresie obowiązywania umów dla ubezpieczycieli. Papiery wartościowe związane z katastrofami mają termin zapadalności od roku do pięciu lat, dzięki czemu zapewniają ubezpieczycielom ochronę na dłuższy czas bez ponoszenia dodatkowych kosztów transakcyjnych (Blanchet i in. 2017). Cummins (2008) zauważa, że najczęściej są emitowane obligacje katastroficzne dłuższe niż 1 rok (zwykle trzyletnie). Pozwala to na redukcję kosztów transakcyjnych w stosunku do reasekuracji, która jest zwykle zawierana na okres 1 roku i dotyczy jej wahan cen z roku na rok.

Dzięki sekurytyzacji mogą zostać obniżone ceny reasekuracji. Sekurytyzacja umożliwia także lepsze zarządzanie ryzykiem katastroficznym i zwiększa pojemność ubezpieczyciela. Zaletą tych instrumentów ubezpieczeniowych jest także zmniejszenie prawdopodobieństwa, że duży wzrost szkodowości spowoduje bankructwo ubezpieczyciela lub reasekuratora.

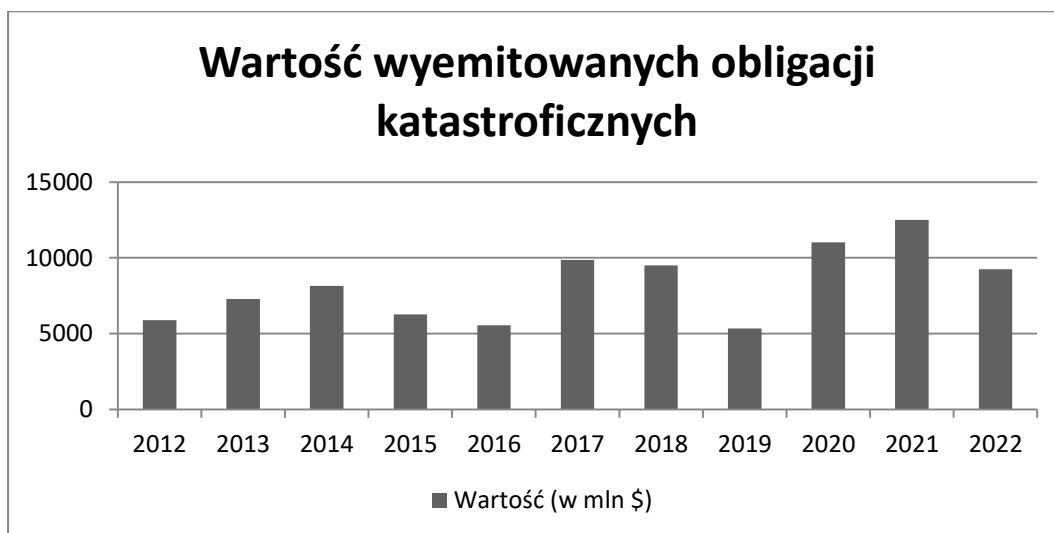
Poniżej dokonam porównania reasekuracji i sekurytyzacji, pod względem wartości rynkowej. Wskaźnikiem poziomu reasekuracji może być globalny kapitał reasekuracyjny (ang. *Global Reinsurance Capital*). Wartości wskaźnika (w milionach USD) dla lat 2012-2022 przedstawione są na rys. 4.5.



Rysunek 4.5 Globalny kapitał reasekuracyjny w latach 2012-2022 (w milionach USD)

Źródło: opracowanie własne, na podstawie danych ze strony www.statista.com.

Wartość sekurytyzacji jest reprezentowana między innymi przez obligacje katastroficzne, których wartości (w milionach USD) przedstawione są na rys. 4.6.



Rysunek 4.6 Wyemitowane obligacje katastroficzne w latach 2012-2022 (w milionach USD)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ze strony <https://www.artemis.bm/dashboard/catastrophe-bonds-ils-issued-by-type-and-year/>, dostęp dnia 09.09.2023 r.

Porównując wartości reasekuracji i sekurytyzacji w latach 2012-2022 (por. rys. 4.5 i 4.6), widać, że reasekuracja jako forma zabezpieczenia ryzyka katastroficznego jest bardziej powszechna. Przykładowo, w 2021 roku globalny kapitał reasekuracyjny wynosił prawie 600 miliardów dolarów, natomiast wartość wyemitowanych obligacji katastroficznych wyniosła około 12 miliardów dolarów. Według Von Dahlen i Von Peter (2012) rok 2008 wyróżniał się negatywnie pod kątem sekurytyzacji, ponieważ nastąpił

gwałtowny spadek liczby wyemitowanych obligacji katastroficznych, przyczyną którego była obawa inwestorów o wrażliwość zakładów ubezpieczeń.

Ubezpieczyciele, dokonując wyboru pomiędzy reasekuracją a obligacjami katastroficznymi, aby zabezpieczyć ryzyko katastroficzne, powinni porównać następujące czynniki (Croson, Kunreuther 1999):

- wielkość ryzyka bazowego vs. ryzyko kredytowe firmy reasekuracyjnej;
- szybko następujące po zdarzeniu wypłaty z obligacji katastroficznych vs. wypłaty z reasekuracji z opóźnionym czasem płatności;
- koszty każdego z rozwiązań, które trzeba ponieść, aby zabezpieczyć ryzyko związane z katastrofą i poradzić sobie z potencjalną pokusą nadużycia, tj. składka na reasekurację vs. wyższe stopy procentowe związane z obligacjami katastroficznymi;
- koszty wprowadzenia każdego środka zabezpieczającego.

5. Cele, hipotezy i metody badawcze

W tym rozdziale prezentuję cele i hipotezy badawcze oraz metody stosowane do analizy wpływu zdarzeń katastroficznych na ryzyko systemowe. Na początku omawiam cele i hipotezy badawcze realizowane w rozprawie doktorskiej. Następnie dokonuję przeglądu literatury, która łączy zdarzenia katastroficzne z ryzykiem systemowym. W dalszej części opisuję metody badawcze, które stosuję w analizie empirycznej, podzielone zgodnie z poszczególnymi hipotezami badawczymi.

5.1 Cele i hipotezy badawcze

Biorąc pod uwagę przeprowadzone w poprzednich rozdziałach rozważania, a w szczególności przedstawione w nich wyniki kwerendy literatury przedmiotu oraz analizując bieżącą sytuację na świecie, w tym związaną z ryzykiem klimatycznym i geopolitycznym, mogę stwierdzić, że:

- Istnieje niewielka liczba publikacji naukowych, bazujących na danych i metodach ilościowych, które pokazują, że zdarzenia katastroficzne mogą wywoływać ryzyko systemowe, szczególnie w sektorze ubezpieczeń.
- Fakt, że zmiany klimatyczne, znaczny postęp technologiczny i niestabilna sytuacja geopolityczna, wpływają na narastanie ryzyka występowania katastrof, zarówno naturalnych, jak i spowodowanych przez człowieka, czyni problematykę wpływu ryzyka katastroficznego na ryzyko systemowe aktualną i coraz bardziej znaczącą oraz wymaga dalszych badań.

Z uwagi na powyżej wymienione aspekty, zbadanie wpływu zdarzeń katastroficznych na ryzyko systemu finansowego wydaje się istotne z punktu widzenia ekonomii i finansów, ale także pośrednio dla gospodarki realnej. Istnieją wprawdzie badania pokazujące wpływ wystąpienia katastrof na ceny akcji instytucji finansowych, jednakże niewiele jest publikacji, w których badana jest zmiana wartości miar RS po wystąpieniu zdarzenia katastroficznego.

Ponadto, ze względu na to, że katastrofy niejednokrotnie obejmują rozległy obszar i wywołują straty niemożliwe do pokrycia przez jedną firmę ubezpieczeniową, często stosowaną praktyką wśród ubezpieczycieli jest dywersyfikacja tych szkód, co stanowi ważny wątek przy ograniczaniu skutków katastrof i zapobieganiu ich wpływowi na system finansowy. Jednak według wiedzy autorki dysertacji, brak jest opracowań, bazujących na badaniach empirycznych, wskazujących na oddziaływanie zastosowania reasekuracji ryzyka

katastroficznego na zmiany poziomu ryzyka systemowego. Natomiast istnieją pozycje literaturowe pokazujące, iż ze względu na szerokie oddziaływanie pewnych zdarzeń katastroficznych, zakres dywersyfikacji jest ograniczony. Wiąże się to ze zmniejszeniem możliwości podziału ryzyka katastroficznego, tym samym obciążając pojedyncze firmy ubezpieczeniowe stratami przekraczającymi ich możliwości finansowania, co może wywołać niewypłacalność tych ubezpieczycieli i skutkować problemami w systemie finansowym.

Mając na uwadze nakreślony problem badawczy, jak również odnosząc się do dotychczasowego stanu wiedzy, cel główny pracy określám następująco:

Zbadanie związku między zdarzeniami katastroficznymi i ryzykiem systemowym. Empiryczna weryfikacja czy zdarzenia o charakterze katastroficznym można zaliczyć do zdarzeń wyzwających ryzyko systemowe w sektorze ubezpieczeń. Sprawdzenie roli reasekuracji w łagodzeniu skutków zdarzeń katastroficznych i zmniejszeniu oddziaływania takich zdarzeń na RS.

Tak sformułowany cel główny dekomponuję na następujące cele szczegółowe, które wspierają jego realizację:

1. Identyfikacja w oparciu o literaturę przedmiotu oraz raporty EIOPA:
 - a) endogenicznych i egzogenicznych (w tym makroekonomicznych) czynników ryzyka systemowego w sektorze ubezpieczeń;
 - b) kanałów rozprzestrzeniania się ryzyka systemowego w sektorze ubezpieczeń i przenoszenia na cały system finansowy oraz na realną gospodarkę jego skutków;
 - c) wkładu sektora ubezpieczeń w ryzyko systemowe i ekspozycji sektora na to ryzyko;
 - d) metod pomiaru ryzyka systemowego.
2. Przegląd makroostrożnościowego podejścia do ryzyka systemowego w sektorze ubezpieczeń.
3. Przedstawienie znanych w literaturze metod analizy związku zdarzeń o charakterze katastroficznym z ryzykiem systemowym.
4. Analiza częstotliwości i skutków zdarzeń katastroficznych w latach 1970-2021.
5. Opracowanie autorskiego empirycznego podejścia do analizy wpływu zdarzeń katastroficznych na ryzyko systemowe w sektorze ubezpieczeń.
6. Zbadanie czy pojawienie się zdarzenia katastroficznego powoduje wzrost wkładu instytucji ubezpieczeniowej w ryzyko systemowe.
7. Zbadanie czy pojawienie się zdarzenia katastroficznego powoduje wzrost ekspozycji instytucji ubezpieczeniowej i sektora ubezpieczeń na ryzyko systemowe.

8. Określenie wpływu pandemii Covid-19 na ryzyko systemowe sektora ubezpieczeń, porównanie tego wpływu z oddziaływaniem kryzysu subprime na ryzyko systemowe sektora ubezpieczeń.
9. Zbadanie wzajemnych powiązań instytucji ubezpieczeniowych oraz powiązań instytucji sektora ubezpieczeń z systemem finansowym (jednego z czynników ryzyka systemowego).
10. Ocena wpływu zdarzeń katastroficznych na wzrost wzajemnych powiązań firm sektora ubezpieczeń.
11. Zbadanie możliwości dywersyfikacji ryzyka katastroficznego za pomocą reasekuracji.
12. Analiza roli reasekuracji w łagodzeniu skutków zdarzeń katastroficznych.

W nawiązaniu do wskazanych celów, formułuję następującą hipotezę główną:

H: Wystąpienie zdarzenia katastroficznego zwiększa zagrożenie systemowe w sektorze ubezpieczeń i powoduje wzrost siły powiązań pomiędzy podmiotami tego sektora, prowadzących do efektu zarażania.

W celu jej weryfikacji stawiam następujące hipotezy szczegółowe:

- H1: Wystąpienie zdarzenia katastroficznego powoduje zwiększenie wkładu ubezpieczyciela w ryzyko systemowe.
- H2: Wystąpienie zdarzenia katastroficznego zwiększa ekspozycję ubezpieczyciela i całego sektora ubezpieczeń na ryzyko systemowe.
- H3: Wystąpienie zdarzenia katastroficznego zwiększa siłę wzajemnych powiązań między firmami sektora ubezpieczeń.
- H4: Wystąpienie zdarzenia katastroficznego zmniejsza możliwości globalnego rynku reasekuracji, przez co obniża potencjał redukcji wkładu sektora ubezpieczeń w ryzyko systemowe.

Wyżej wymienione cele szczegółowe są zrealizowane w odpowiednich podrozdziałach:

Cel	Gdzie jest realizowany
1a	Podrozdział 1.2
1b	Podrozdziały 2.1.2 i 2.2
1c	Podrozdziały 2.3 i 2.4
1d	Podrozdział 1.3
2	Rozdział 3
3	Podrozdział 5.2

4	Podrozdział 4.1
5	Podrozdział 5.3
6	Podrozdział 6.2
7	Podrozdziały 6.3 i 6.4
8	Podrozdział 4.4
9	Podrozdziały 2.1 i 6.5
10	Podrozdział 6.5
11	Podrozdziały 4.5.1 i 6.6
12	Podrozdział 4.5.1

5.2 Charakterystyka znanych w literaturze metod analizy wpływu zdarzeń katastroficznych na ryzyko systemowe

Zanim przejdę do przedstawienia mojego sposobu analizy wpływu zdarzeń katastroficznych na ryzyko systemowe w sektorze ubezpieczeń, pozwalającego na realizację postawionych celów pracy, prezentuję stosowane w literaturze podejście do tego zagadnienia.

Na podstawie przeprowadzonego przeglądu literatury przedmiotu mogę stwierdzić, że poruszana jest w niej przede wszystkim problematyka oddziaływania zdarzeń katastroficznych na system finansowy: (Benson, Clay 2004, Melecky, Raddatz 2015, Mahalingam i in. 2018, Goodell 2020, Hon, Strauss, Yong 2004), ewentualnie prowadzona jest równoczesna analiza zdarzeń systemowych i ekstremalnych, jak np. w (Hochrainer – Stigler 2020). Stosunkowo niewiele jest pozycji poruszających związek zdarzeń katastroficznych z ryzykiem systemowym, jednak ich liczba wzrosła po wystąpieniu pandemii Covid-19. Wśród nich można wymienić: (Schweizer, Renn 2019, Mey 2003, Rizwan, Ahmad, Ashraf 2020, Gajzner 2020, So, Chan, Chu 2021, Curcio, Gianfrancesco, Vioto 2023). Ponadto w literaturze bada się wpływ zdarzenia katastroficznego na zarażanie w systemie finansowym, które jest ważnym elementem ryzyka systemowego. Przykładowo, So, Chan i Chu (2021), bazując na teorii sieci, stwierdzają, że zarażenie rynków finansowych przez pandemię Covid-19 powoduje znaczny wzrost w ryzyku systemowym na rynkach finansowych. Natomiast Curcio, Gianfrancesco i Vioto (2023), wykorzystując miary ryzyka systemowego (DeltaCoVaR, MES), otrzymują wynik, że w przypadku amerykańskich firm ubezpieczeniowych poziom ryzyka systemowego wyrażonego za pomocą miar DeltaCoVaR i MES jest wyższy odpowiednio o 7,38% i 5,74% po zdarzeniu katastroficznym wywołanym zmianami klimatu, w porównaniu do okresu przed katastrofą.

Kwestia wpływu katastrof na ryzyko systemu finansowego, szczególnie katastrof naturalnych, poruszona zostaje także w opracowaniu EIOPA (2017). W tym opracowaniu katastrofy zaliczane są do niefinansowych zdarzeń wyzwalających. Mogą one wpływać na ubezpieczycieli, szczególnie majątkowych (non-life) lub reasekuratorów. Działalność podejmowana przez daną firmę określa jej tolerancję na ryzyko, a także czynniki ryzyka, na które to towarzystwo ubezpieczeniowe jest ekspozowane. Ekspozycja katastroficzna jest istotna, ponieważ może przyczynić się do dużych strat. W przypadku reasekuratorów może prowadzić do wyczerpania zabezpieczenia reasekuracyjnego, a w rezultacie do problemów z płynnością.

W kontekście katastrof rozważa się dwa potencjalne źródła ryzyka systemowego (EIOPA 2107):

1. Źródło związane z zachowaniem – dotyczy ono reakcji instytucji ubezpieczeniowych na zbyt wysokie roszczenia związane z katastrofą. Generujące nagłe i duże straty katastrofy naturalne, np. trzęsienia ziemi, powodzie powodują, że w celu zaspokojenia roszczeń związanych z tymi zdarzeniami muszą być uruchomione zarówno środki pierwotnych ubezpieczycieli, jak i jednostek reasekuracyjnych. Jeśli rozmiar roszczeń przekracza próg, wyznaczony w umowie reasekuracyjnej, aby pokryć wysokie zobowiązania z tytułu zdarzeń katastroficznych pierwotni ubezpieczyciele są zmuszeni do sprzedania dużej ilości aktywów. Likwidację aktywów uważa się za kanał transmisji ryzyka systemowego. Jeśli rozmiar lub liczba firm ubezpieczeniowych, które sprzedają swoje aktywa w dużej ilości jest znacząca, takie zachowanie ubezpieczycieli generuje RS. Ponadto poza bezpośrednim wpływem zdarzenia katastroficznego na dotknięte firmy, takie zdarzenie może również oddziaływać na innych ubezpieczycieli, którzy nie zostali bezpośrednio dotknięci materializacją ryzyka katastroficznego, jednak mogą odczuwać jego skutki poprzez powiązania bezpośrednie i pośrednie. Pośrednio mogą być dotknięte przez to, że ubezpieczają podobne ryzyka, np. towarzystwa ubezpieczeniowe non-life, które oferują ubezpieczenia na wypadek innych katastrof naturalnych.
2. Źródło związane z jednostką – ten przypadek bazuje na niewydolności jednej lub kilku firm. Zdarzenie katastroficzne wpływa na bilanse tych firm, co przez kanał ekspozycji może przenosić się na inne firmy systemu finansowego i na gospodarkę realną. Kanał ekspozycji opiera się na tym, że ubezpieczyciele są powiązani z innymi instytucjami finansowymi w ramach tej samej grupy ubezpieczeniowej lub konglomeratu bądź na

podstawie wzajemnych umów o świadczenie usług między bankami i firmami ubezpieczeniowymi.

Yang (2010) pisze, że ryzyko katastroficzne stwarza szczególne wyzwanie dla firm ubezpieczeniowych, ponieważ ryzyka, na które narażona jest każda jednostka, nie są niezależne, a ze względu na naturę ryzyka katastroficznego, trudno je dokładnie oszacować, w szczególności ekstremalny ogon rozkładu strat. Ze względu na trudności w dywersyfikacji ryzyka, ubezpieczyciele są zmuszeni podnieść składki ubezpieczeniowe lub dobrowolnie wycofać się z rynku ubezpieczeń na obszarze bardziej narażonym na ryzyko.

Hagendorff, Hagendorff i Keasey (2015) uważają, że ubezpieczenie powinno być tylko częścią strategii radzenia sobie z ryzykiem katastroficznym i ze stratami z tytułu jego materializacji. Ta strategia powinna obejmować ocenę ryzyka, jego postrzeganie, zapobieganie ryzyku i łagodzenie jego skutków. Według autorów ubezpieczenie przez prywatne firmy ubezpieczeniowe może być sposobem na radzenie sobie przez kraj z zagrożeniami katastroficznymi i kosztami takich zdarzeń. Autorzy uważają także, że prywatne ubezpieczenia mają również wadę, mianowicie mogą stwarzać poczucie bezpieczeństwa, co może spowodować, że ludzie mniej się przejmują potencjalnymi katastrofami i staną się bardziej eksponowani na wpływ tych zdarzeń. Jednakże mimo tej niedoskonałości ubezpieczeń prywatnych, korzyści z ubezpieczenia przeważają i warto w ten sposób zabezpieczyć się przed katastrofami. Le Pan (2016) zauważa, że chociaż nigdy nie da się przewidzieć w pełni zdarzeń systemowych mających duże konsekwencje finansowe, to wcześniejsze planowanie i zakres narzędzi wprowadzonych z wyprzedzeniem są lepszymi rozwiązaniami niż stosowanie tylko doraźnych środków po wystąpieniu katastrofy.

W związku z tym, że wystąpienie zdarzenia katastroficznego powoduje zwykle bardzo duże szkody, które przekraczają możliwości pojedynczego ubezpieczyciela w zakresie wypłaty odszkodowań osobom lub podmiotom, które te straty poniosły, to zwykle więcej niż jedna instytucja sektora ubezpieczeń, w szczególności towarzystwo reasekuracyjne, bierze udział w finansowaniu takich strat, co zwiększa powiązania między tymi firmami. W przypadku problemów finansowych jednej lub kilku instytucji, przez te powiązania problemy finansowe rozlewają się na inne jednostki sektora ubezpieczeń, a że często firmy ubezpieczeniowe powiązane są z podmiotami z innych sektorów, te zakłócenia w działaniu mogą wpłynąć negatywnie również na inne elementy systemu finansowego. Zatem zdarzenie katastroficzne oddziałując negatywnie na działalność jednego towarzystwa ubezpieczeniowego, może pociągnąć za sobą konsekwencje w postaci problemów finansowych innych jednostek w sektorze ubezpieczeń bądź też w innych sektorach. Wtedy

przez taki efekt zarażania występują poważne zakłócenia w działaniu systemu finansowego i w pełnieniu przez niego swoich funkcji, co wiąże się z ryzykiem systemowym, jeśli te zakłócenia mają wpływ na sferę realną, a często ten wpływ pojawia się po pewnym – krótszym lub dłuższym czasie od niekorzystnego zdarzenia, w tym przypadku katastrofy.

Zdarzenie katastroficzne może oddziaływać na firmy ubezpieczeniowe, zarówno na wkład ubezpieczycieli w ryzyko systemowe, jak i na ekspozycję ubezpieczycieli na to ryzyko. Takie wydarzenie może dotyczyć także sektora ubezpieczeń ogółem, przede wszystkim przez wspólne ekspozycje wielu ubezpieczycieli lub przez niemożność wywiązania się tych podmiotów ze zobowiązań wobec siebie. Dlatego poza bezpośrednim określaniem wartości wkładu w ryzyko systemowe lub ekspozycji na to ryzyko, warto zbadać jak katastrofa oddziałuje na połączenia między firmami. Można przypuszczać, że liczba tych połączeń zwiększy się w wyniku zdarzenia, ponieważ sytuacje kryzysowe sprzyjają ściślejszym powiązaniom firm, co było widoczne między innymi podczas kryzysu finansowego subprime.

Jednym z rodzajów połączeń są te, które wynikają z umów reasekuracji. Z jednej strony zawieranie umów reasekuracyjnych może rozkładać (dywersyfikować) ryzyko katastroficzne, lecz z drugiej strony może eksponować strony umowy (towarzystwa ubezpieczeniowe i reasekuracyjne) na nowy typ ryzyka zwany ryzykiem stron. W przypadku ekspozycji makroekonomicznych, pewne wspólne czynniki makroekonomiczne mogą ograniczać możliwość dywersyfikacji ryzyka, ponieważ instytucje ubezpieczeniowe są ze sobą powiązane. Nieznacznym stopień dywersyfikacji ryzyka katastroficznego wpływa na to, że straty w przypadku jego zmaterializowania nie rozkładają się na wystarczającą liczbę podmiotów, przekraczając możliwości finansowania przez jednego lub kilku ubezpieczycieli. Wtedy mogą pojawić się problemy z wypłacalnością co najmniej jednego podmiotu ubezpieczeniowego, a jeśli ten podmiot lub podmioty spełniają warunki systemowej istotności (indywidualnie lub grupowo) to może to także powodować zmaterializowanie się ryzyka systemowego.

Tematyka powiązań w ramach systemu finansowego, w tym sektora ubezpieczeniowego, jest bardzo istotna w kontekście ryzyka systemowego i jest także poruszana w literaturze. W mojej analizie skupiam się na sieci powiązań między instytucjami wykorzystując teorię sieci oraz grafy, które służą do badania relacji między strukturą systemu finansowego lub jego składowej i ryzyka systemowego. W literaturze tym zagadnieniem zajmują się między innymi: (Denkowska, Wanat 2020b, Long, Zhang, Tang 2017), bazując na minimalnych drzewach rozpinających (minimum spanning trees, MST). Long, Zhang i Tang badają czy szok wywołany zdarzeniem katastroficznym może spowodować zarażenie w systemie

finansowym. Natomiast Denkowska i Wanat skupiają się na ryzyku systemowym, nie wiążąc go z katastrofą.

Stosując metodę minimalnych drzew rozpinających w połączeniu z modelem Kopula-DCC-GARCH, przedstawionym w pracy Denkowska i Wanat (2020b), w niniejszej dysertacji badam jak zdarzenia katastroficzne oddziałują na powiązania ubezpieczycieli w kontekście ryzyka systemowego. Sprawdzam czy struktura tych powiązań zmienia się po zdarzeniu katastroficznym.

Innym aspektem jest zbadanie jak wystąpienie danego zdarzenia wpływa na poziom pewnych wskaźników ryzyka systemowego. Mühlnickel i Weiß (2015) sprawdzają, za pomocą miary MES i współczynników zależności w dolnym ogonie, jak konsolidacja firm w systemie finansowym, szczególnie ubezpieczycieli, wpływa na poziom ryzyka systemowego. Kierując się podobnym tokiem postępowania, w mojej pracy sprawdzam jak zdarzenie katastroficzne wpływa na poziom RS, wyrażonego za pomocą wybranych miar. Analizę zmian w poziomie ryzyka systemowego po wystąpieniu jakiegoś zdarzenia, niekoniecznie katastroficznego, można znaleźć także w (Berdin, Sottocornola 2015a). Autorzy analizują wkład w ryzyko systemowe ubezpieczycieli i banków oraz instytucji niefinansowych, zarówno przed bankructwem banku Lehman Brothers, jak i po tym wydarzeniu, wykorzystując między innymi miarę DeltaCoVaR. Rezultaty autorów pokazują, że przed tym zdarzeniem największym udziałem w RS wykazywały się instytucje niefinansowe. Natomiast podczas i po bankructwie Lehmana zwiększył się udział ubezpieczycieli i banków w generowaniu RS, przy jednoczesnym wysokim wkładzie w ryzyko systemowe firm niefinansowych.

Literatura poruszająca tematykę pandemii Covid-19 jest przykładem takich pozycji, gdzie bada się wpływ zdarzenia katastroficznego na ryzyko systemowe. Gajzner (2021) oblicza wartość miary DeltaCoVaR, między innymi w okresie pandemii Covid-19, sprawdzając czy kryzys wywołany tym zdarzeniem jest kryzysem systemowym. Abuzayed i in. (2021) oceniają wpływ katastrofy, jaką jest pandemia Covid-19, na rozprzestrzenianie się ryzyka systemowego. Autorzy wykorzystują głównie miarę DeltaCoVaR i model DCC-GARCH. Analizują rozprzestrzenianie się ryzyka systemowego między globalnym wskaźnikiem rynku akcji i wskaźnikami indywidualnych rynków akcji dla 14 krajów. Skupiają się na tym ryzyku szczególnie w okresie pandemii Covid-19. Autorzy stwierdają, że zarażenie ryzykiem systemowym pomiędzy tymi rynkami zwiększa się podczas pandemii. Ponadto wyodrębniają okres przed Covid-19 i po Covid-19 oraz rozpatrują wkład i ekspozycję na RS podczas tych podokresów. Łącząc ten wkład i ekspozycję autorzy konkludują, że istnieje dwustronne

przekazywanie ryzyka systemowego – od indywidualnych rynków akcji do rynku globalnego i od rynku globalnego do rynków indywidualnych, a to zarażenie ryzykiem systemowym osiągnęło szczyt podczas pandemii.

Baumöhl i in. (2020) również badają wpływ pandemii Covid-19 na ryzyko systemowe. Chociaż autorzy skupiają się na bankach, to jednak nie da się całkowicie oddzielić wpływu na ryzyko systemowe dla banków od wpływu dla reszty systemu finansowego, ponieważ ryzyko systemowe dotyczy większej części lub całości tego systemu. Rezultaty autorów pokazują, że gęstość sieci powiązań oraz ryzyko systemowe wzrosły podczas wybuchu pandemii Covid-19, nawet bardziej niż podczas kryzysu finansowego w latach 2007-2009. Znajduje to swoje odzwierciedlenie w ekstremalnie negatywnych stopach zwrotu dla różnych instytucji systemu finansowego, wynikających z efektu zarażania między tymi instytucjami. Autorzy konstruują własny wskaźnik ryzyka systemowego, bazujący na średniej wartości kapitalizacji rynkowej banków.

5.3 Propozycja empirycznego podejścia do analizy wpływu zdarzeń katastroficznych na ryzyko systemowe w sektorze ubezpieczeń

Wystąpienie zdarzenia katastroficznego niesie ze sobą skutki dla systemu finansowego i gospodarki realnej, zatem ma wpływ na ryzyko systemowe, co zostało w ujęciu teoretycznym przedstawione we wcześniejszych rozdziałach, przede wszystkim w podrozdziale 4.3 niniejszej dysertacji. W bieżącym podrozdziale skupiam się na ujęciu empirycznym, pozwalającym na analizę wpływu katastrofy na poziom ryzyka systemowego. Badam zarówno poziom wkładu w RS firm sektora ubezpieczeń, jak i ekspozycji tych podmiotów, a także ekspozycji całego sektora na ryzyko systemowe, w wyniku wystąpienia zdarzenia katastroficznego. Poruszam również tematykę sposobów badania powiązań ubezpieczycieli, jako kluczowego kanału transmisji ryzyka systemowego. Zatem w tym podrozdziale prezentuję metodykę, która pozwala na określenie wartości ryzyka systemowego przed i po zdarzeniu katastroficznym.

Wkład w RS można zbadać za pomocą miary ΔCoVaR (DeltaCoVaR). Im mniejsza jest wartość tej miary, tym większy jest udział danego podmiotu w generowaniu ryzyka systemowego, zatem można się spodziewać, że w przypadku pojawienia się zdarzenia katastroficznego wartość tego wskaźnika zmaleje. Podobny efekt będzie w przypadku ekspozycji towarzystwa ubezpieczeniowego na ryzyko systemowe. Ekspozycję tę można

oszacować między innymi za pomocą miary MES. Im mniejsza wartość MES, tym wyższe ryzyko systemowe, co wynika z definiowania MES jako średniej stopy zwrotu.

5.3.1 Analiza wkładu ubezpieczyciela w ryzyko systemowe

Poniżej przedstawiam metodę analizy wkładu ubezpieczyciela w ryzyko systemowe sektora ubezpieczeń przed i po katastrofie, zastosowaną w moich badaniach w celu weryfikacji hipotezy H1 (Wystąpienie zdarzenia katastroficznego powoduje zwiększenie wkładu ubezpieczyciela w ryzyko systemowe).

Zakres, w którym firma ubezpieczeniowa przyczynia się do ryzyka systemowego można określić za pomocą miary ΔCoVaR (wzór (1.2)). W moim przypadku miara ta jest wyznaczana jako różnica w warunkowej wartości zagrożonej sektora ubezpieczeń w przypadku, gdy ubezpieczyciel znajduje się w stanie kryzysu finansowego oraz w przypadku, gdy sytuacja tego podmiotu jest przeciętna. Miara ta została szczegółowo opisana w podrozdziale 1.3.2.

Prezentuję sposób estymacji ΔCoVaR , który stosuję w przeprowadzanym badaniu empirycznym. Jest on szczegółowo opisany w pracy (Denkowska, Wanat 2020a). Punktem wyjścia jest oszacowanie miary $\text{CoVaR}^{ji}_{\beta,t}$, która określa wartość narażoną na ryzyko (VaR) instytucji j (w naszym przypadku sektora ubezpieczeń) pod warunkiem, że inna instytucja i (w naszym przypadku ubezpieczyciel lub reasekurator) jest zagrożona kryzysem w danym okresie t , tzn. jej stopa zwrotu jest mniejsza od jej wartości narażonej na ryzyko (VaR). Stosuję w tym celu podejście bazujące na kopuli. Wykorzystując wzór na prawdopodobieństwo warunkowe, definicyjne równanie na CoVaR (por. podrozdział 1.3.2, wzór (1.1)):

$$P(r_{j,t} \leq \text{CoVaR}^{ji}_{\beta,t} | r_{i,t} \leq \text{VaR}^i_{\alpha,t}) = \beta \quad (5.1)$$

przekształcam do postaci:

$$\frac{P(r_{j,t} \leq \text{CoVaR}^{ji}_{\beta,t}, r_{i,t} \leq \text{VaR}^i_{\alpha,t})}{P(r_{i,t} \leq \text{VaR}^i_{\alpha,t})} = \beta. \quad (5.2)$$

Z kolei, z definicji wartości narażonej na ryzyko dla instytucji i zachodzi równość:

$$P(r_{i,t} \leq \text{VaR}^i_{\alpha,t}) = \alpha. \quad (5.3)$$

Biorąc pod uwagę (5.2) i (5.3) otrzymuję:

$$P(r_{j,t} \leq \text{CoVaR}^{ji}_{\beta,t}, r_{i,t} \leq \text{VaR}^i_{\alpha,t}) = \alpha\beta. \quad (5.4)$$

Z zależności (5.4) można oszacować $\text{CoVaR}^{ji}_{\beta,t}$, jednak najpierw konieczne jest wyznaczenie dwuwymiarowego rozkładu F_t wektora stóp zwrotu $(r_{j,t}, r_{i,t})$. Stosując

twierdzenie Sklara, rozkład ten przedstawiam z wykorzystaniem kopuli w następujący sposób:

$$F_t(r_{j,t}, r_{i,t}) = C_t(F_{j,t}(r_{j,t}), F_{i,t}(r_{i,t})), \quad (5.5)$$

gdzie F_j i F_i są rozkładami brzegowymi dla F_t . Biorąc pod uwagę zależności (5.5) i (5.3), równanie (5.4) przyjmuje postać:

$$C_t(F_{j,t}(CoVaR^{ij}_{\beta,t}), \alpha) = \alpha\beta. \quad (5.6)$$

Wartości miary $CoVaR^{ij}_{\beta,t}$ wyznaczam rozwiązując numerycznie równanie (5.6). Potrzebne w tym celu: rozkład F_t , kopule C_t i rozkłady brzegowe $F_{j,t}$ i $F_{i,t}$, szacuję za pomocą dwuwymiarowych modeli Kopula-DCC-GARCH.

Do modelowania średniej stopy zwrotu wykorzystuję proces ARMA:

$$r_{i,t} = \mu_{i,t} + y_{i,t}, \quad (5.7)$$

$$\mu_{i,t} = E(r_{i,t} | \Omega_{t-1}), \quad (5.8)$$

$$\mu_{i,t} = \mu_{i,0} + \sum_{j=1}^P \varphi_{ij} r_{i,t-j} + \sum_{j=1}^Q \theta_{ij} y_{i,t-j}, \quad (5.9)$$

$$y_{i,t} = \sqrt{h_{i,t}} \varepsilon_{i,t}, \quad (5.10)$$

gdzie Ω_{t-1} oznacza zbiór informacji dostępnych do chwili $t-1$, a $\varepsilon_{i,t}$ – niezależne zmienne losowe o takim samym rozkładzie.

Warunkowa wariancja $h_{i,t}$ jest modelowana z zastosowaniem standardowego modelu GARCH:

$$h_{i,t} = \alpha_{i,0} + \sum_{j=1}^q \alpha_{ij} \varepsilon_{i,t-j}^2 + \sum_{j=1}^p \beta_{ij} h_{i,t-j}, \quad (5.11)$$

gdzie $\varepsilon_{i,t} = \frac{y_{i,t}}{\sqrt{h_{i,t}}}$ oznacza standaryzowane reszty.

Zależności między stopami zwrotu modeluję bazując na kopuli t-Studenta, w której parametrami są warunkowe korelacje R_t . Korelacje szacuję za pomocą dwuwymiarowego modelu $DCC(m, n)$:

$$H_t = D_t R_t D_t, \quad (5.12)$$

$$D_t = \text{diag}(\sqrt{h_{1,t}}, \dots, \sqrt{h_{k,t}}), \quad (5.13)$$

$$R_t = (\text{diag}(Q_t))^{-\frac{1}{2}} Q_t (\text{diag}(Q_t))^{-\frac{1}{2}}, \quad (5.14)$$

$$Q_t = (1 - \sum_{i=1}^m c_i - \sum_{j=1}^n d_j) \bar{Q} + \sum_{i=1}^m c_i (\varepsilon_{t-i} \varepsilon'_{t-i}) + \sum_{j=1}^n d_j Q_{t-j}, \quad (5.15)$$

gdzie $\bar{Q}$ oznacza bezwarunkową macierz kowariancji standaryzowanych reszt ε_t , natomiast $c_i, i = 1, \dots, m; d_j, j = 1, \dots, n$ to wartości skalarne, przy czym c_i informują o wpływie na bieżące korelacje wcześniejszych szoków, a d_j oznaczają wpływ na bieżące korelacje wcześniejszych warunkowych korelacji.

Zdarzenie katastroficzne oddziałuje na poziom miary ΔCoVaR , jeśli jego wystąpienie wpływa na zmianę udziału danej instytucji w tworzeniu ryzyka systemowego. W praktyce taka sytuacja oznacza, że pojawienie się katastrofy powoduje zmniejszenie wartości miary ΔCoVaR w okresach po jej wystąpieniu w porównaniu do okresów przed.

Analizę przeprowadzam na stopach zwrotu z notowań cen akcji instytucji sektora ubezpieczeń oraz z notowań indeksów sektora ubezpieczeń dla kontynentów – Europy, Azji oraz Ameryki, w zależności od głównej siedziby firmy ubezpieczeniowej lub reasekuracyjnej.

W celu wyznaczenia wielkości oddziaływania katastrofy na ryzyko systemowe firmy ubezpieczeniowej, obliczam wartość ΔCoVaR przed i po zdarzeniu katastroficznym. Następnie sprawdzam różnice między średnią wartością ΔCoVaR przed i po tym zdarzeniu, tzn. badam czy wartości ΔCoVaR przed i po katastrofie pochodzą z populacji o takim samym rozkładzie. Stosuję w tym celu test sumy rang Wilcoxona, opisany między innymi w (Morelli, Vioto 2020, Curcio, Gianfrancesco, Vioto 2023).

5.3.2 Analiza ekspozycji na ryzyko systemowe

Poniżej przedstawiam metodę analizy ekspozycji na ryzyko systemowe, przed i po zdarzeniu katastroficznym, pojedynczej instytucji ubezpieczeniowej i całego sektora. Metodę tę wykorzystuję do weryfikacji hipotezy H2 (Wystąpienie zdarzenia katastroficznego zwiększa ekspozycję ubezpieczyciela i całego sektora ubezpieczeń na ryzyko systemowe).

W metodzie tej ekspozycję na ryzyko systemowe badam za pomocą miary MES, która jest opisana w podrozdziale 1.3.2. MES szacuję wykorzystując podejście zaproponowane w pracy Song, Ko i Chang (2018):

$$MES_{i,t} = -E[r_{i,t}|r_{m,t} < C] = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}\rho_{i,t}\sigma_{i,t} \exp\left(\frac{-\tilde{C}^2}{2}\right)[\Phi(\tilde{C})]^{-1}, \quad (5.16)$$

gdzie:

- $r_{i,t}$ – logarytmiczna stopa zwrotu instytucji i w okresie t ,
- $r_{m,t}$ – logarytmiczna rynkowa stopa zwrotu w okresie t ,
- $\sigma_{i,t}$ – zmienność (odchylenie standardowe) dla instytucji i w okresie t ,
- $\sigma_{m,t}$ – zmienność (odchylenie standardowe) dla rynku w okresie t ,

$\rho_{i,t}$ – korelacja pomiędzy stopą zwrotu instytucji i a rynkową stopą zwrotu w okresie t ,
 $\tilde{C} = \frac{C}{\sigma_{m,t}}$, gdzie C oznacza pewną ustaloną granicę, poniżej której spada rynkowa stopa zwrotu
(przy założeniu sytuacji kryzysowej),

$\Phi(x)$ – dystrybuanta rozkładu normalnego.

Parametry $\sigma_{i,t}$, $\sigma_{m,t}$ i $\rho_{i,t}$ szacuję za pomocą dwuwymiarowego modelu Kopula-DCC-GARCH dla logarytmicznej stopy zwrotu i -tej instytucji i logarytmicznej rynkowej stopy zwrotu.

Ekspozycja instytucji sektora ubezpieczeń

Do badania ekspozycji indywidualnych instytucji ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych wykorzystuję ich notowania. Analizę przeprowadzam na stopach zwrotu z notowań instytucji z Europy, Azji i Ameryki, w zależności od głównej siedziby firmy. Natomiast jako reprezentantów rynku przyjmuję indeks STOXX600 Europe Insurance dla Europy, STOXX600 Asia/Pacific Insurance dla Azji i STOXX600 North America Insurance dla Ameryki.

Wartość MES może ulec zmianie w wyniku zdarzenia katastroficznego, jeśli to zdarzenie będzie miało wpływ na ryzyko systemowe. W związku z tym, że pojawienie się takiego zdarzenia wpływa negatywnie na ceny akcji instytucji, a więc także na ich stopy zwrotu, można się spodziewać, że w wyniku pojawienia się katastrofy zmniejszy się wartość MES.

Aby wyznaczyć wielkość oddziaływania katastrofy na ryzyko systemowe firmy ubezpieczeniowej, obliczam wartość MES (wzór (5.16)) przed i po zdarzeniu katastroficznym. Następnie badam czy wartości tej miary przed i po katastrofie pochodzą z populacji o takim samym rozkładzie. Stosuję w tym celu test sumy rang Wilcoxona.

Ekspozycja całego sektora ubezpieczeń

Ryzyko systemowe może pojawić się nie tylko w wyniku niewydolności indywidualnego ubezpieczyciela, lecz także z powodu wspólnych ekspozycji firm ubezpieczeniowych na poziomie sektora. Problem ten jest szeroko dyskutowany w opracowanym przez IAIS dokumencie „Ramy całościowe”, dotyczącym nowego podejścia do ryzyka systemowego (IAIS 2019). Zauważa się w nim, że gdy ryzyko systemowe pochodzi od grupy instytucji, warto skupić się na aktywnościach podmiotów, które działają na tych samych rynkach bądź inwestują w jednakowe instrumenty finansowe, ponieważ to eksponuje te firmy wspólnie na pewne ryzyka. Do ekspozycji tych zalicza się: ryzyko płynności (ryzyko, że firma

ubezpieczeniowa nie będzie w stanie zaspokajać swoich zobowiązań terminowo), powiązania (w podziale na ekspozycję strony i ekspozycję makroekonomiczną) oraz ograniczoną zastępowalność (trudność kontynuacji dostarczania pewnych usług ubezpieczeniowych w przypadku niewydolności co najmniej jednego ubezpieczyciela, oferującego ten rodzaj ubezpieczenia).

Powiązania, o których mowa w kontekście ekspozycji, dotyczą powiązań ubezpieczyciela lub sektora ubezpieczeniowego z innymi elementami systemu finansowego oraz gospodarką realną. Składają się na nią dwa aspekty: ekspozycja strony i ekspozycja makroekonomiczna. Ekspozycja strony dotyczy bezpośrednich ekspozycji (powiązań) pomiędzy ubezpieczycielami oraz innymi instytucjami, co powoduje podatność obu podmiotów lub grup podmiotów na zakłócenia. Ta ekspozycja jest zależna od stopnia swojej koncentracji lub od typu stron (instytucji) – czy indywidualnie mogą stanowić zagrożenie systemowe. Przykładem bezpośredniej ekspozycji stron może być trzymanie aktywów (np. papierów wartościowych dłużnych lub derywatywów) innych instytucji finansowych bądź sektorów. Ekspozycja makroekonomiczna polega na wspólnej ekspozycji na czynniki makroekonomiczne ryzyka, np. na stopy procentowe. To wpływa na ograniczenie możliwości dywersyfikacji ryzyka. Szczególnie jeśli dana firma jest silnie skorelowana z resztą gospodarki, jej niewydolność może mieć systemowe znaczenie. Ponadto skorelowane ekspozycje powodują, że firmy ubezpieczeniowe podobnie reagują na pewne zdarzenia. Dla przykładu, środowisko niskich stóp procentowych może wpływać na to, że firmy sektora ubezpieczeń będą oferować niedopasowane gwarantowane stopy zwrotu, aby osiągnąć wyższy zysk, jednocześnie zwiększając swoją wrażliwość na szoki związane z ryzykiem kredytowym.

Ponadto ekspozycja sektora ubezpieczeń może wynikać z rozległości skutków zdarzenia. W szczególności zdarzenie katastroficzne, czyli zmaterializowanie się ryzyka katastroficznego, może być początkowym szokiem, który następnie może wywołać zaburzenia płynności, ponieważ firmy ubezpieczeniowe, eksponowane na duże roszczenia w wyniku katastrofy, mogą nie być w stanie spłacać swoich zobowiązań wobec innych podmiotów w wyznaczonym terminie. Wynika to z tego, że z jednej strony zdarzenie katastroficzne powoduje zwykle straty przekraczające pojemność indywidualnych ubezpieczycieli, a z drugiej strony ze względu na rozległość (w szczególności duży obszar powierzchni) skutków katastrofy, w większości roszczenia kierowane są do kilku towarzystw ubezpieczeniowych, obejmujących zakresem działania obszar lub osoby dotknięte katastrofą. Tym samym takie zdarzenie może spowodować poważne problemy finansowe więcej niż

jednej instytucji ubezpieczeniowej, co w rezultacie może prowadzić do trudności całego sektora ubezpieczeń, a jako dalszy skutek – do ryzyka systemowego.

Podsumowując, mogę stwierdzić, że ekspozycja całego sektora na ryzyko systemowe wynika głównie z powiązań tworzących go instytucji, będących skutkiem zawieranych transakcji czy też wspólnej ekspozycji na pewne ryzyka.

Aby zbadać ekspozycję sektora ubezpieczeń na ryzyko systemowe, stosuję tę samą metodykę co przy badaniu ekspozycji indywidualnej instytucji, jednak zamiast notowań cen akcji firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych wykorzystuję notowania indeksów sektora ubezpieczeń. Zatem analizę przeprowadzam na stopach zwrotu z notowań indeksów sektora ubezpieczeń z Europy, Azji i Ameryki. Reprezentantem rynku jest indeks STOXX600 Europe dla Europy, Shanghai Composite Index dla Azji i S&P500 dla Ameryki.

Obliczam wartość miernika MES przed i po zdarzeniu katastroficznym z wykorzystaniem wzoru (5.16), a w kolejnym kroku badam czy wartości MES przed i po katastrofie pochodzą z populacji o takim samym rozkładzie. W tym celu korzystam z testu sumy rang Wilcoxon.

5.3.3 Analiza powiązań firm w ramach sektora ubezpieczeń

Jak wspomniano w rozdziale 2, nieodłącznym elementem ryzyka systemowego jest efekt zarażania, polegający na rozprzestrzenianiu się skutków niekorzystnych zjawisk z jednej instytucji na inne. W oczywisty sposób, kluczową rolę w tym rozprzestrzenianiu odgrywa stopień powiązań instytucji. Poniżej prezentuję metodę pozwalającą na sprawdzenie zmian w strukturze powiązań instytucji sektora ubezpieczeń przed i po zdarzeniu katastroficznym. Wykorzystuję ją do weryfikacji hipotezy H3 (Wystąpienie zdarzenia katastroficznego zwiększa siłę wzajemnych powiązań między firmami sektora ubezpieczeń).

W metodzie tej powiązania badam bazując na teorii sieci, traktującej system finansowy jako graf, w którym węzły (wierzchołki) oznaczają instytucje finansowe – ubezpieczycieli i reasekuratorów, a krawędzie symbolizują powiązania pomiędzy nimi. W zależności od położenia danego węzła w sieci i liczby jego połączeń z innymi węzłami może być on bardziej lub mniej istotny z punktu widzenia ryzyka systemowego. Węzły centralne, mające dużą liczbę powiązań, mogą mieć większy wpływ na przenoszenie niekorzystnych zjawisk, czyli na zarażenie, a tym samym na propagację ryzyka systemowego. Neveu (2018) stwierdza, że topologia sieci finansowej ma znaczenie szczególnie wtedy, gdy gospodarka znajduje się w kryzysie. Natomiast w okresie normalnym topologia sieci nie ma dużego znaczenia, a sieci są odporne na większość szoków, poza tymi o największej sile.

Pełne sieci mogą zawierać zbędne informacje, związane z nadmierną liczbą krawędzi, przez co rozmiar tych sieci jest duży (Long, Zhang, Tang 2017). Jednak tylko niektóre

krawędzie zawierają istotne informacje. Dlatego stosuje się pewne metody filtrowania, aby zredukować złożoność sieci i wyodrębnić istotne powiązania. Przykładem sieci filtrowanej jest minimalne drzewo rozpinające (ang. *minimum spanning trees*, *MST*). MST jest acyklicznym grafem o minimalnej sumie wag, przypisanych do wszystkich krawędzi. W celu ustalenia zawartej w sieci informacji badam strukturę MST, bazując na tzw. wskaźnikach topologicznych. Każdy wskaźnik topologiczny MST ma swoją interpretację w kontekście pojęcia zarażania szokami (Denkowska, Wanat 2021). Zmienność struktury powiązań między ubezpieczycielami oceniam wyznaczając szeregi czasowe wskaźników topologicznych MST.

Skonstruowanie minimalnych drzew rozpinających umożliwia określenie najbardziej prawdopodobnej oraz najkrótszej ścieżki, którą są transmitowane niekorzystne efekty zdarzeń (ryzyko systemowe).

W badaniu empirycznym do konstrukcji MST i wskaźników topologicznych stosuję metodykę zaprezentowaną między innymi w pracy (Denkowska, Wanat 2020b). Zgodnie z nią, dynamikę powiązań między firmami ubezpieczeniowymi badam wykorzystując stopy zwrotu zakładów ubezpieczeń i reasekuracji oraz bazując na kombinacji modelu Kopula-DCC-GARCH i minimalnych drzew rozpinających. Na początku, z użyciem dwuwymiarowego modelu Kopula-DCC-GARCH, szacuję dwuwymiarowy łączny rozkład dla każdej pary logarytmicznych stóp zwrotu $r_{i,t}, r_{j,t}$, ($i, j = 1, \dots, k, j > i$) i dla każdego badanego okresu t (gdzie $t = 1, \dots, T$). Otrzymuję następujące oszacowanie tego rozkładu:

$$\hat{F}_t(r_{i,t}, r_{j,t}) = \hat{C}_{ij,t}(\hat{F}_{i,t}(r_{j,t}), \hat{F}_{j,t}(r_{i,t})), \quad (5.17)$$

gdzie $\hat{C}_{ij,t}$, $\hat{F}_{i,t}$ i $\hat{F}_{j,t}$ oznaczają odpowiednio oszacowaną kopulę oraz oszacowane dystrybuanty rozkładów brzegowych.

Z wykorzystaniem kopuli $\hat{C}_{ij,t}$ szacuję zależności dolnego ogona dla par logarytmicznych stóp zwrotu $r_{i,t}, r_{j,t}$:

$$\lambda_t^L(i, j) = \lim_{q \rightarrow 0^+} \frac{\hat{C}_{ij,t}(q, q)}{q}. \quad (5.18)$$

Jest to szczególny przypadek wzoru na współczynnik zależności dolnego ogona, z wykorzystaniem kopuli. Ogólny wzór na ten współczynnik ma formę:

$$\lambda^L = \lim_{u \rightarrow 0^+} P(x_2 \leq F_2^{-1}(u) \mid x_1 \leq F_1^{-1}(u)), \quad (5.19)$$

gdzie $F_i(u)$ – dystrybuanta rozkładu brzegowego.

Im wyższy jest współczynnik zależności, tym większe prawdopodobieństwo tego, że wpływ zdarzenia katastroficznego na jednego ubezpieczyciela pociągnie za sobą wpływ na innego, powiązanego ubezpieczyciela.

Następnie, bazując na współczynnikach zależności wyznaczonych ze wzoru (5.18), dla każdego okresu t określę macierz odległości pomiędzy firmami ubezpieczeniowymi, stosując wzór:

$$d_t(i, j) = \sqrt{2(1 - \lambda_t^L(i, j))}. \quad (5.20)$$

Wykorzystując macierz odległości, dla każdego okresu t konstruję minimalne drzewa rozpinające MST_t za pomocą algorytmu Kruskala. Każde drzewo składa się z k wierzchołków oraz $k - 1$ krawędzi.

Bazując na MST_t ($t = 1, \dots, T$) wyznaczam szeregi czasowe następujących topologicznych wskaźników sieci (Denkowska, Wanat 2021):

- Średnia długość ścieżki (ang. *Average Path Length*, ozn. APL) – to średnia liczba kroków wzdłuż najkrótszych ścieżek dla wszystkich możliwych par węzłów sieci. W związku z tym, że jest to wartość średnia to sieć może składać się kilku odległych węzłów oraz kilku sąsiadujących węzłów. Na podstawie tego wskaźnika określa się efektywność przepływu informacji. Im mniejsza jest średnia długość ścieżki, tym łatwiejszy jest przepływ informacji, czyli także zarażanie w systemie finansowym. Średnia długość ścieżki między parami firm maleje podczas kryzysu w porównaniu z okresem normalnym.
- Maksymalny stopień (ang. *Maximum Degree*, ozn. Max.Deg) – to stopień wierzchołka (wybranego spośród wszystkich wierzchołków grafu) z największą liczbą krawędzi. Jeśli wartość tej wskaźnika zwiększa się podczas kryzysu, oznacza to, że rośnie znaczenie najistotniejszego w całej sieci wierzchołka.
- Parametr α rozkładu potęgowego stopnia wierzchołka (ozn. Alpha) – informuje o tzw. bezskalowości sieci. Sieć nazywa się bezskalową (ang. *scale-free*), gdy rozkład liczby połączeń między wierzchołkami (oznaczany jako $P(s)$) podlega rozkładowi potęgowemu (asymptotycznie), czyli ma postać $P(s) = C * s^{-\alpha}$, $\alpha > 0$, przy czym α jest parametrem charakterystycznym dla danej sieci. Ponadto sieć bezskalowa charakteryzuje się tym, że posiada małą liczbę wierzchołków z wieloma połączeniami (takie węzły noszą nazwę huby) oraz wiele takich wierzchołków, że mają tylko jedno połączenie (krawędź). W sieci bezskalowej łatwiej przenoszą się informacje, czyli także łatwiej rozprzestrzenia się ryzyko systemowe, natomiast ubezpieczycieli – huby uważa się za systemowo istotnych. Przyjmuje się, że w sieci bezskalowej $2 < \alpha < 3$.
- Średnica sieci (ang. *Network Diameter*, ozn. Diameter) – ten wskaźnik określa długość najdłuższej ścieżki geodezyjnej pomiędzy dowolnymi dwoma węzłami. Odległość tę

wyznacza się jako sumę wag przypisanych krawędziom łączącym wierzchołki. Jeśli średnica się zmniejsza, oznacza to, że zmniejsza się odległość między najbardziej oddalonymi od siebie wierzchołkami. Taka struktura sieci sprzyja przekazywaniu informacji.

- Rich Club Effect (ozn. RCE). Ten wskaźnik jest definiowany następująco:

$$\Phi(k) = \frac{2E_{>k}}{N_{>k}(N_{>k} - 1)}, \quad (5.21)$$

gdzie $E_{>k}$ oznacza liczbę wierzchołków dla $N_{>k}$ węzłów, przy czym $N_{>k}$ to liczba węzłów mających stopień $> k$. Gdy wartość RCE wzrasta to szoki mogą być łatwiej przenoszone w ramach sieci.

- Selektowność (ang. *Assortativity*) – to wskaźnik, który określa podobieństwo połączeń w sieci. Sieć nazywa się selektywną (ang. *assortative*), gdy węzły wysokiego stopnia¹⁴ są głównie połączone z innymi węzłami wysokiego stopnia, a węzły niskiego stopnia są przeważnie powiązane z innymi węzłami niskiego stopnia. Przeciwnie, mówi się, że sieć jest nieselektywna (ang. *non – assortative*), kiedy węzły wysokiego stopnia są połączone w większości z węzłami niskiego stopnia, natomiast węzły niskiego stopnia są powiązane głównie z węzłami wysokiego stopnia. Wskaźnik ten przyjmuje wartości z przedziału $(-1;1)$. Gdy selektowność jest ujemna, to w sieci występują tak zwane huby. W tego typu sieci łatwiej rozprzestrzenia się ryzyko systemowe, natomiast ubezpieczycieli – huby rozpatruje się jako systemowo istotnych. Im współczynnik selektowności jest bliższy wartości -1 , tym istnieje większa tendencja do negatywnego łączenia się węzłów, czyli sieć jest bardziej podatna na rozprzestrzenianie się RS.

5.3.4 Analiza możliwości redukcji wkładu sektora ubezpieczeń w ryzyko systemowe poprzez globalny rynek reasekuracji

W wyniku dużych roszczeń katastroficznych, poniesionych równocześnie przez kilka firm, tworzą się powiązania w ramach sektora ubezpieczeń, które mogą wynikać zarówno ze wspólnych ekspozycji na szok, jakim jest wystąpienie katastrofy, jak i z ubezpieczania tego samego rodzaju zdarzenia przez kilka firm. Często ta zależność jest widoczna we wspólnych spadkach stóp zwrotu w wyniku zdarzenia. Jeśli istnieje znaczna zależność między jednostkami (np. firmami ubezpieczeniowymi i reasekuracyjnymi, sektorami ubezpieczeń), czyli współczynniki zależności przyjmują duże wartości, to dywersyfikacja ryzyka jest

¹⁴ Stopień węzła oznacza liczbę jego bezpośrednich sąsiadów.

utrudniona, a nawet niemożliwa, szczególnie w przypadku, gdy te jednostki działają w obszarach geograficznie odległych.

Aby zweryfikować hipotezę H4 (Wystąpienie zdarzenia katastroficznego zmniejsza możliwości globalnego rynku reasekuracji, przez co obniża potencjał redukcji wkładu sektora ubezpieczeń w ryzyko systemowe), badam zależności między sektorami z różnych kontynentów.

Możliwości globalnego rynku reasekuracji w zakresie dywersyfikacji strat katastroficznych, badam analizując strukturę zależności między stopami zwrotu z notowań indeksów sektora ubezpieczeń w trzech obszarach geograficznych (Europa, Azja, Ameryka). Wyznaczam wartości współczynników zależności w dolnym ogonie i współczynników korelacji liniowej Pearsona. Stosuję podejście zaproponowane w pracy (Sheremet, Lucas 2009).

Zarówno współczynniki zależności w dolnym ogonie (λ), jak i współczynniki korelacji obliczam dla każdej pary kontynentów, czyli Europy – Azji, Europy – Ameryki i Azji – Ameryki. Te współczynniki wyznaczam stosując model Kopula-DCC-GARCH dla par indeksów rynku ubezpieczeniowego. Wykorzystuję wzór (5.18) z podrozdziału 5.3.3. Analiza zależności między sektorami ubezpieczeń pozwoli mi na stwierdzenie czy możliwość przeniesienia (reasekuracji) ryzyka katastroficznego między nimi jest ograniczona.

W celu wyznaczenia wielkości oddziaływania katastrofy na współczynniki zależności w dolnym ogonie i współczynniki korelacji liniowej, obliczam wartości współczynników przed i po zdarzeniu katastroficznym, a następnie, korzystając z testu sumy rang Wilcoxona, sprawdzam czy wartości współczynników przed i po katastrofie pochodzą z populacji o takim samym rozkładzie.

6. Związek ryzyka katastroficznego z ryzykiem systemowym – wyniki analizy empirycznej

W tym rozdziale przedstawiam dane wykorzystane w analizie empirycznej oraz wyniki tej analizy. Na zakończenie każdego podrozdziału zamieszczam wnioski wynikające z uzyskanych rezultatów. Kolejne podrozdziały poświęcam weryfikacji poszczególnych hipotez badawczych. Następnie prezentuję wnioski z badania odporności stosowanej procedury badawczej. Odnoszą się one do zmian w zakresie długości okresu przed i po zdarzeniu katastroficznym.

6.1 Prezentacja danych wykorzystanych w analizie

W przeprowadzonym badaniu empirycznym korzystam z następujących danych:

- notowań cen akcji firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych;
- notowań indeksów sektora ubezpieczeń dla poszczególnych kontynentów: STOXX Europe 600 Insurance, STOXX Asia/Pacific 600 Insurance, STOXX North America 600 Insurance dla Europy, Azji i Ameryki odpowiednio;
- notowań indeksów sektora finansowego dla poszczególnych kontynentów: STOXX 600 Europe, Shanghai Composite Index i S&P500 dla Europy, Azji i Ameryki odpowiednio;
- danych o zdarzeniach katastroficznym – ich liczbie i stratach ubezpieczonych oraz całkowitych z tytułu tych zdarzeń.

Powyższe dane pochodzą z następujących źródeł:

- notowania firm i indeksów sektora finansowego pochodzą z bazy Refinitiv EIKON – dane z okresu styczeń 2009 r. - grudzień 2020 r., a dla okresu styczeń 2021 r. - maj 2023 r. – ze strony finance.yahoo.com;
- notowania indeksów sektora ubezpieczeń dla okresu styczeń 2009 r. - maj 2023 r. – z bazy Refinitiv EIKON;
- dane o zdarzeniach katastroficznym z lat 2009-2020 dostępne są na stronie internetowej sigma-explorer.com i pochodzą z raportów sigma, opracowanych przez Swiss Re Institute, natomiast dane o zdarzeniach katastroficznym od stycznia 2021 r. do maja 2023 r. pochodzą ze strony internetowej EM-DAT.

W analizie wykorzystuję dzienne logarytmiczne stopy zwrotu wyznaczone na podstawie notowań, zarówno firm, jak i indeksów, z okresu od 14.01.2009 r. do 31.05.2023 r.

Analizuję łącznie 36 firm, wśród których znajdują się ubezpieczyciele majątkowi (non-life), ubezpieczyciele na życie i reasekuratorzy, przy czym najwięcej jest podmiotów z pierwszej grupy. Są to (w podziale na kontynenty):

Europa:

- firmy ubezpieczeniowe:
 - Aegon N.V.,
 - Allianz SE,
 - Aviva plc,
 - AXA,
 - Baloise Holding AG,
 - Generali,
 - Mapfre,
 - Prudential plc,
 - Sampo,
 - Zurich Insurance.
- firmy reasekuracyjne:
 - Hannover Rück,
 - Munich Re,
 - Swiss Re,
 - SCOR SE.

Azja:

- firmy ubezpieczeniowe:
 - China Life Insurance Company,
 - China Pacific Insurance Company.
- firmy reasekuracyjne:
 - Korean Reinsurance,
 - Central Reinsurance.

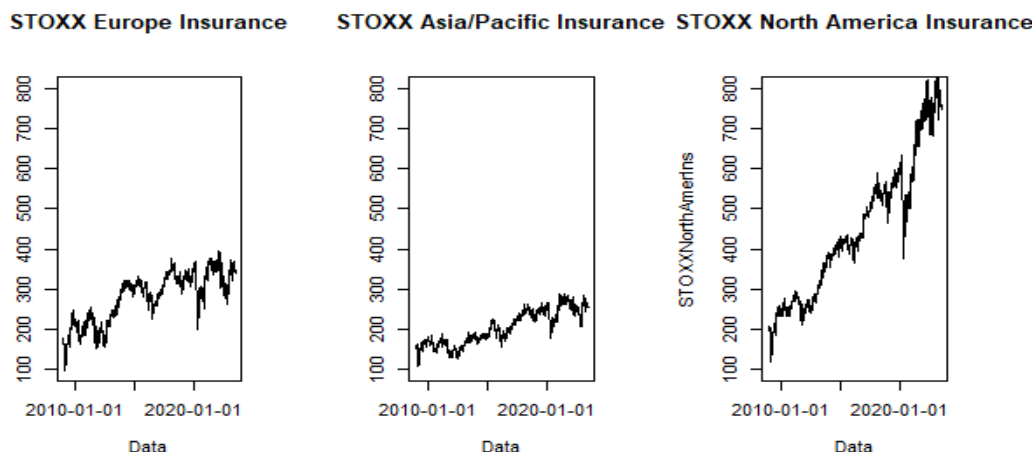
Ameryka:

- firmy ubezpieczeniowe:
 - American Equity Investment,

- American International Group Inc.,
 - Aflac,
 - Assured Guaranty,
 - Humana Inc.,
 - The Hartford,
 - Manulife Financial Corporation,
 - MetLife,
 - Progressive Corporation,
 - Prudential Financial Inc.,
 - Sun Life Financial.
- firmy reasekuracyjne:
- Reinsurance Group of America,
 - Berkshire Hathaway Inc.,
 - WR Berkley,
 - Everest Re,
 - Arch Capital Group Ltd.,
 - RenaissanceRe Holdings Ltd.,
 - Chubb.

Statystyki opisowe dla stóp zwrotu z notowań cen akcji firm oraz notowań indeksów zamieszczam w tabelach w Aneksie (tab. A.1 i A.2 – dla indeksów, tab. A.3 – A.8 – dla firm). Natomiast na rysunku 6.1 przedstawiam wartości notowań indeksów sektora ubezpieczeń dla poszczególnych kontynentów¹⁵.

¹⁵ Ze względu na znaczną ilość podmiotów przyjętych do analizy, pominięto rysunki dla notowań indywidualnych firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych.



Rysunek 6.1 Notowania indeksów sektora ubezpieczeń dla Europy, Azji i Ameryki (w USD)
Źródło: opracowanie własne.

Zagregowane dane o zdarzeniach katastroficznych dla lat 1970-2021, pochodzące ze strony sigma-explorer.com, prezentuję w podrozdziale 4.1. Dla celów analizy empirycznej, korzystam z danych szczegółowych o katastrofach ze strony sigma-explorer.com, z okresu styczeń 2009 r. – grudzień 2020 r. Natomiast dane szczegółowe od stycznia 2021 r. do maja 2023 r. czerpię z bazy EM-DAT¹⁶. Dane obejmują zdarzenia, które wystąpiły na czterech kontynentach – w Europie, Azji, Australii i Ameryce¹⁷. Są to łącznie 193 katastrofy. W pracy analizuję wpływ zdarzenia katastroficznego na stopy zwrotu, dlatego wyznaczam okresy przed i po wystąpieniu katastrofy, aby uchwycić to oddziaływanie. Porównuję wartości w tych okresach, które ustalę na 10 dni przed i po katastrofie, przy czym pierwszy dzień po zdarzeniu to dzień jego wystąpienia. W pracy posługuję się terminami „przed zdarzeniem katastroficznym” i „po zdarzeniu katastroficznym”, choć czasem w jednym dniu miało miejsce kilka katastrof. Wartości strat katastroficznych wyrażone są w miliardach dolarów amerykańskich.

Na podstawie wyżej przedstawionych danych dokonuję analizy empirycznej, mającej na celu zbadanie kształtowania się ryzyka systemowego w sektorze ubezpieczeń w różnych obszarach geograficznych, w tym w szczególności wskazanie jak na to ryzyko wpływa wystąpienie zdarzeń katastroficznych. Wartości miar ryzyka systemowego, wskaźników topologicznych (obrazujących powiązania w ramach sektora ubezpieczeń)

¹⁶ Ze względu na brak dostępnych danych za okres styczeń 2021 r. – maj 2023 r. na stronie sigma-explorer.com.

¹⁷ Dane o notowaniach firm i indeksów są rozpatrywane dla trzech kontynentów – Europy, Azji i Ameryki, natomiast dane o zdarzeniach katastroficznych obejmują dodatkowo Australię.

oraz współczynników świadczących o zależnościach analizuję odrębnie w następujących stanach rynku:

- Kryzys subprime (ozn. subprime) – od 14.01.2009 r. do 29.09.2009 r.;
- Europejski kryzys długu publicznego (ozn. euro) – od 31.03.2010 r. do 27.12.2013 r.;
- Europejski kryzys migracyjny (ozn. migracyjny) – od 31.07.2015 r. do 28.12.2016 r.;
- Kryzys związany z pandemią Covid-19 (ozn. covid-19) – od 28.02.2020 r. do 25.02.2021 r.;
- Okres wojny na Ukrainie (ozn. wojna) – od 23.02.2022 r. do 31.05.2023 r.;
- Stan normalny (ozn. normalny) – pozostałe okresy, czyli takie, w których nie występuje żaden z powyższych kryzysów.

Wybieram powyższe stany rynku, ponieważ te kryzysy miały znaczenie zarówno dla systemu finansowego, jak i dla gospodarki realnej. Ponadto decyduję się na kryzysy zróżnicowane pod kątem przyczyn (endo- lub egzogenicznych) – przykładowo, kryzys subprime rozpoczął się od rynku kredytów hipotecznych (przyczyna endogeniczna), a kryzys związany z Covid-19 rozpoczął się od katastrofy naturalnej, jaką jest pandemia (przyczyna egzogeniczna). Daty tych kryzysów ustaliam na podstawie literatury i informacji ze stron internetowych.

6.2 Wkład ubezpieczyciela w ryzyko systemowe

Wkład ubezpieczyciela w ryzyko systemowe badam wykorzystując miarę ΔCoVaR , która jest szczegółowo opisana w podrozdziale 1.3.2 niniejszej dysertacji. Wartości tej miary obliczam, stosując podejście bazujące na kopuli, przedstawione w podrozdziale 5.3.1. Niezbędne w tym celu dwuwymiarowe dystrybuanty F_t wyznaczam za pomocą modelu Kopula-DCC-GARCH (zob. podrozdział 5.3.1). Parametry tego modelu szacuję na podstawie dziennych logarytmicznych stóp zwrotu, stosując metodę IFM (Inference Functions for Margins) (Joe 2014). Modele reestymuję z wykorzystaniem okna narastającego, obejmującego co najmniej 200 obserwacji, przy czym każde rozszerzenie obejmuje dodatkowe 100 logarytmicznych stóp zwrotu. Rozważam różne specyfikacje, ostatecznie kierując się kryteriami informacyjnymi, do wyznaczenia dystrybuant F_t wybieram ARMA(1,1), GARCH(2,2), DCC(1,1) oraz kopulę t-Studenta. Tabele z

wartościami ΔCoVaR dla poszczególnych instytucji przedstawiam w Aneksie (tab. A.9 – A.14).

Uzyskane wyniki prezentuję w trzech różnych ujęciach, tj. podaję:

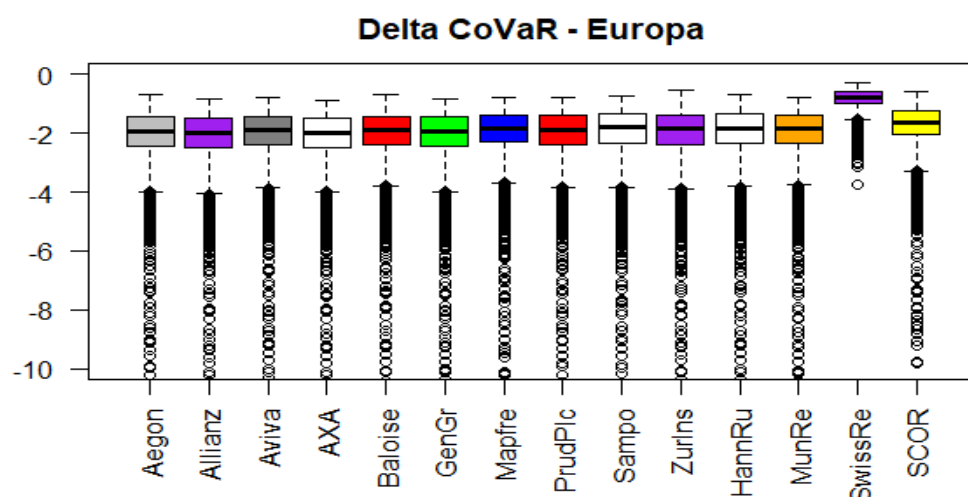
- wartości miary ΔCoVaR dla indywidualnych firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych;
- średnie wartości tej miary (obliczone jako średnia po firmach) w zestawieniu ze stanami rynku;
- średnie wartości ΔCoVaR , w połączeniu ze stanami rynku i zdarzeniami katastroficznymi.

Wszystkie te elementy przedstawiam dla każdego kontynentu osobno.

Ponadto dla każdego kontynentu zamieszczam tabele z wynikami testu sumy rang Wilcoxona (wartościami p-value), którym sprawdzam, czy wartości ΔCoVaR przed i po katastrofie mają taki sam rozkład (hipoteza zerowa), wobec hipotezy alternatywnej, że wartości ΔCoVaR po katastrofie mają rozkład o niższej średniej.

Im mniejsza wartość tej miary, tym większy jest udział firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych w generowaniu ryzyka systemowego dla sektora ubezpieczeń.

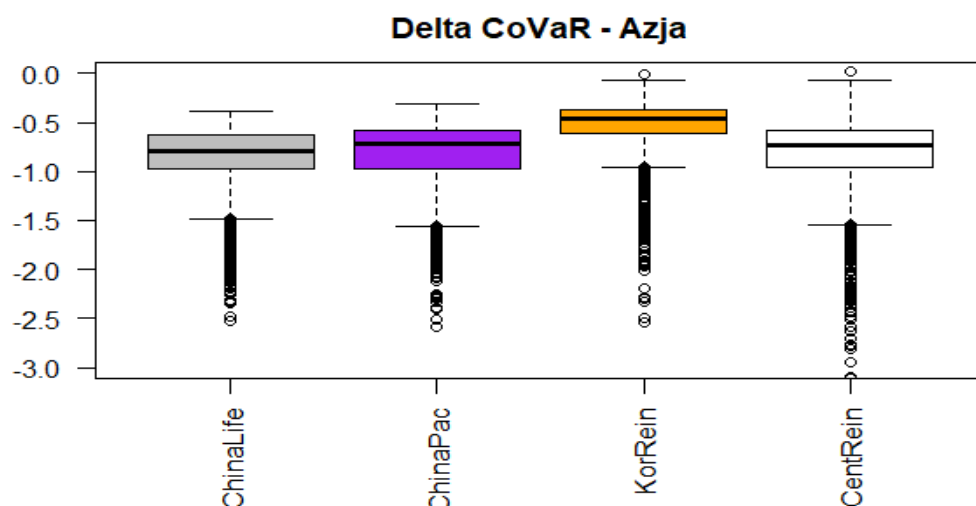
Rozkłady wartości miary ΔCoVaR (wykresy pudełkowe) dla indywidualnych firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych dla Europy, Azji i Ameryki (pierwsze ujęcie) prezentuję odpowiednio na rys. 6.2, 6.3 i 6.4.



Rysunek 6.2 Wykresy pudełkowe – wartości ΔCoVaR dla indywidualnych firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych z Europy
Źródło: opracowanie własne.

Przeciętne wartości miary ΔCoVaR są na zbliżonym poziomie dla większości firm europejskiego sektora ubezpieczeń, z wyjątkiem firmy Swiss Re (rys. 6.2). Ponadto firmy ubezpieczeniowe i reasekuracyjne z Europy charakteryzują się wieloma wartościami poniżej granicy pudełek, czyli obserwacjami odstającymi. Swiss Re wykazuje się wyższą niż inne firmy wartością mediany ΔCoVaR oraz stosunkowo małą liczbą obserwacji odstających. Zatem poza Swiss Re, nie istnieją znaczące różnice między firmami ubezpieczeniowymi (dziesięć pierwszych firm od lewej strony) i reasekuracyjnymi (cztery pierwsze firmy od prawej strony) pod względem wartości mediany ΔCoVaR , a także istnienia obserwacji odstających.

Wynika z tego, że prawie wszystkie badane instytucje z Europy, poza Swiss Re, mają podobny udział w generowaniu ryzyka systemowego dla europejskiego sektora ubezpieczeń. Dla tych indywidualnych podmiotów występują liczne okresy, w których wkład w ryzyko systemowe jest bardzo duży (wartości ΔCoVaR znajdują się poniżej granicy pudełek). Natomiast firma ubezpieczeniowa Swiss Re wykazuje się mniejszym udziałem w generowaniu w RS, a także mniejszą liczbą momentów, kiedy ten udział przyjmuje bardzo duże wartości.

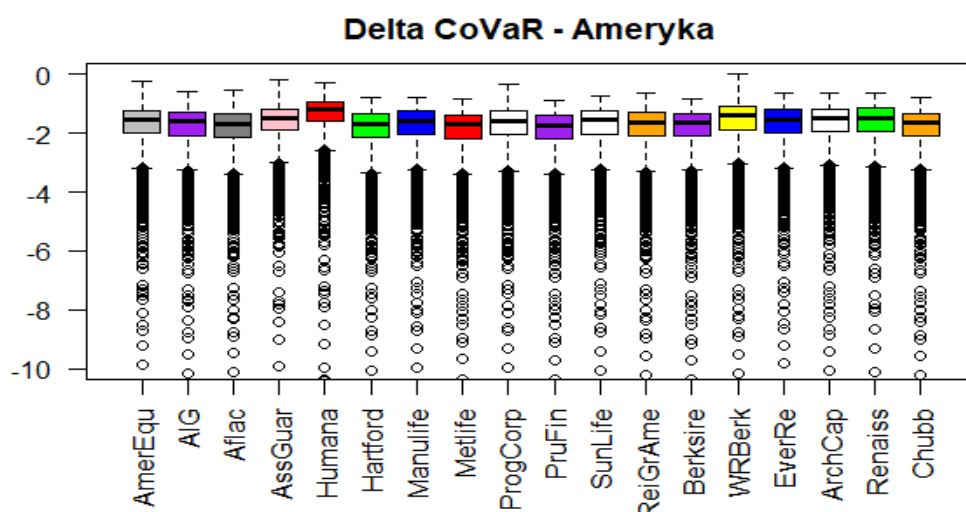


Rysunek 6.3 Wykresy pudełkowe – wartości ΔCoVaR dla indywidualnych firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych z Azji
Źródło: opracowanie własne.

Na rysunku 6.3 można zaobserwować nieznaczne różnice w przeciętnych wartościach miary ΔCoVaR dla azjatyckich firm ubezpieczeniowych (dwie pierwsze firmy od lewej strony) i firm reasekuracyjnych (dwie pierwsze firmy od prawej strony), z wyjątkiem reasekturadora Korean Reinsurance. Ubezpieczyciele charakteryzują się mniejszą, w

porównaniu z reasekuratorami, ilością obserwacji odstających. Zatem można wnioskować, że azjatyckie firmy ubezpieczeniowe i firma reasekuracyjna Central Reinsurance wykazują się wyższym udziałem w tworzeniu ryzyka systemowego dla sektora ubezpieczeń w porównaniu z firmą Korean Reinsurance. Mniejsza ilość wartości poniżej granicy pudełek dla ubezpieczycieli świadczy o tym, że dla tych podmiotów analizowany okres obejmuje stosunkowo mało dni, w których wkład tych firm w ryzyko systemowe sektora ubezpieczeń przyjmuje bardzo duże wartości.

Przeciętne wartości miary ΔCoVaR dla azjatyckich firm sektora ubezpieczeń są większe niż dla firm z Europy i Ameryki, co świadczy o mniejszym udziale firm z Azji w generowaniu ryzyka systemowego sektora ubezpieczeń w porównaniu z takim udziałem firm europejskich i amerykańskich.

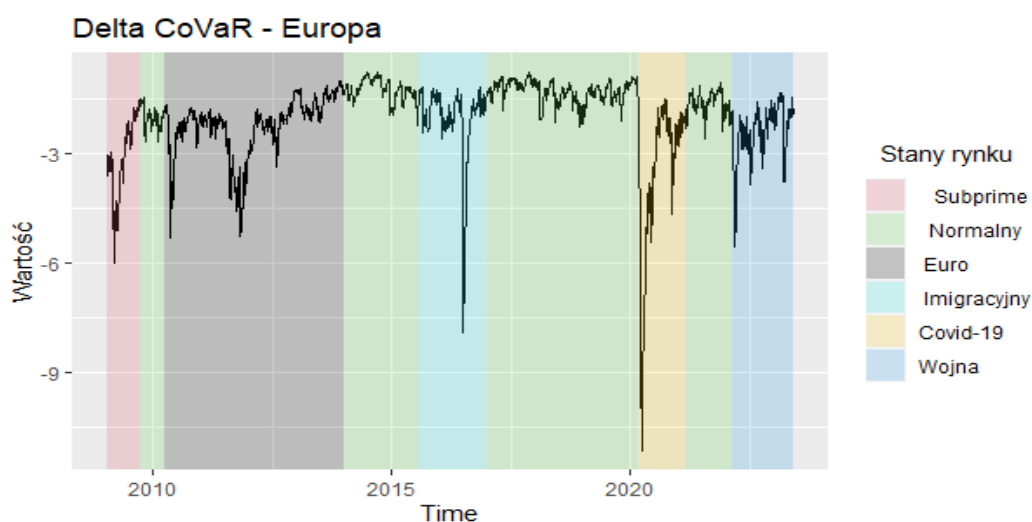


Rysunek 6.4 Wykresy pudełkowe – wartości ΔCoVaR dla indywidualnych firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych z Ameryki
Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie rys. 6.4 można stwierdzić, że amerykańskie firmy ubezpieczeniowe (jedenaście pierwszych firm od lewej strony) i firmy reasekuracyjne (siedem pierwszych firm od prawej strony) nie różnią się znacznie pod względem przeciętnej wartości ΔCoVaR i posiadania obserwacji odstających. Jednak ubezpieczyciel o nazwie Humana wykazuje się trochę wyższą medianą dla tej miary. Zatem przeciętny udział w tworzeniu ryzyka systemowego jest na zbliżonym poziomie dla badanych firm amerykańskich, jest on jednakże trochę mniejszy dla firmy Humana. Znaczna liczba obserwacji poniżej granicy pudełka dla każdej z firm informuje o tym, że w ramach analizowanego okresu

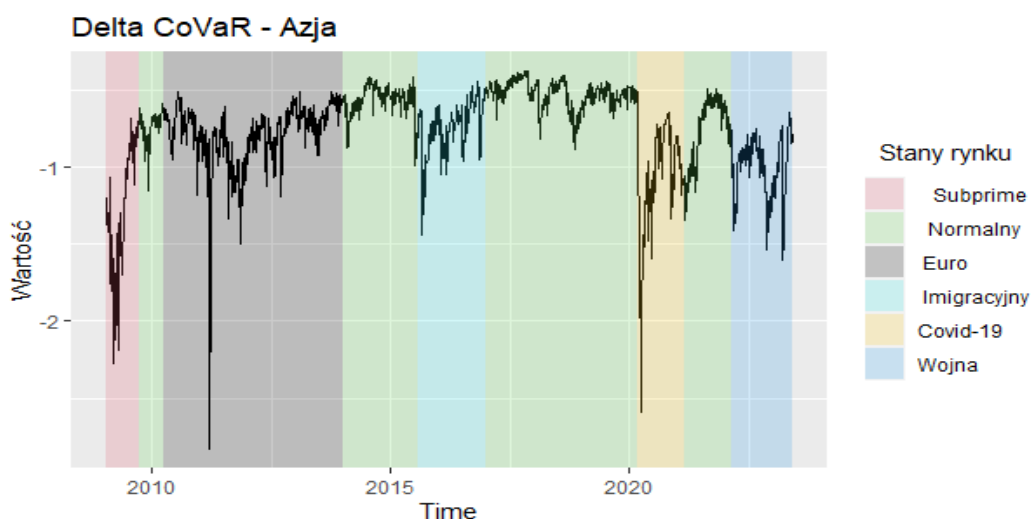
istnieje wiele dni, podczas których wartość udziału tych podmiotów w tworzeniu ryzyka systemowego amerykańskiego sektora ubezpieczeń jest bardzo wysoka.

W ramach kolejnego etapu analizy obliczam średnie wartości ΔCoVaR z wartości dla firm ubezpieczeniowych oraz reasekuracyjnych dla poszczególnych kontynentów. Obliczenia wykonuję dla każdego dnia analizowanego zakresu czasowego. Wyniki prezentuję (w drugim ujęciu) na rysunkach 6.5, 6.6 i 6.7 – odpowiednio dla Europy, Azji i Ameryki.



Rysunek 6.5 Średnie wartości ΔCoVaR – Europa
Źródło: opracowanie własne.

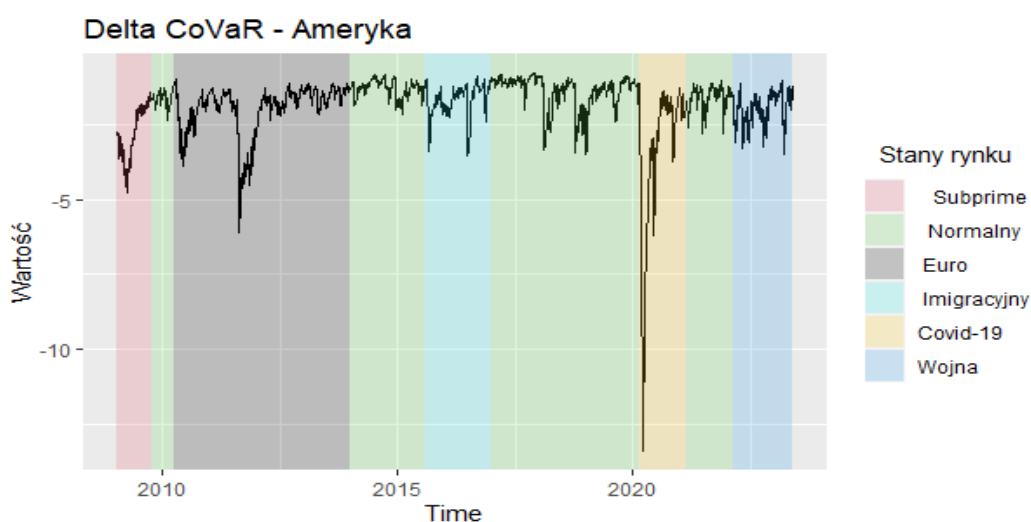
Na podstawie rys. 6.5 można zauważyć znaczne lokalne spadki wartości miary ΔCoVaR w pewnych momentach, chociaż generalnie przez cały okres analizy wartości miary utrzymują się na zbliżonym poziomie. Najmniejszą wartość dla Europy notuje się na początku kryzysu związanego z pandemią Covid-19 w 2020 r. Natomiast trochę wyższa, jednak mniejsza niż dla pozostałych okresów, wartość tej miary występuje w 2016 r. podczas europejskiego kryzysu imigracyjnego oraz w 2009 r. podczas kryzysu subprime. Ponadto mniejsze spadki wartości ΔCoVaR pojawiają się również podczas europejskiego kryzysu długu publicznego (szczególnie w latach 2010-2012) i na początku wojny na Ukrainie (2022 r.). Dla tych wszystkich momentów spadku, wkład firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych w ryzyko systemowe europejskiego sektora ubezpieczeń jest wyższy niż w pozostałych okresach.



Rysunek 6.6 Średnie wartości ΔCoVaR – Azja
Źródło: opracowanie własne.

Rezultaty przedstawione na rysunku 6.6 wskazują, że dla Azji występują trzy momenty o wyraźnie niższej niż w pozostałych okresach wartości miary ΔCoVaR : europejski kryzys długu publicznego – około 2011 r., początek kryzysu związanego z Covid-19 – 2020 r. i kryzys subprime – 2009 r. W tych momentach, gdzie wartość DeltaCoVaR jest szczególnie niska, można mówić o bardzo dużym udziale azjatyckich firm sektora ubezpieczeniowego w tworzeniu ryzyka systemowego dla tego sektora.

Wartości tej miary są wyższe, a tym samym udział firm w tworzeniu ryzyka systemowego sektora ubezpieczeń jest mniejszy dla Azji niż dla Europy i Ameryki.

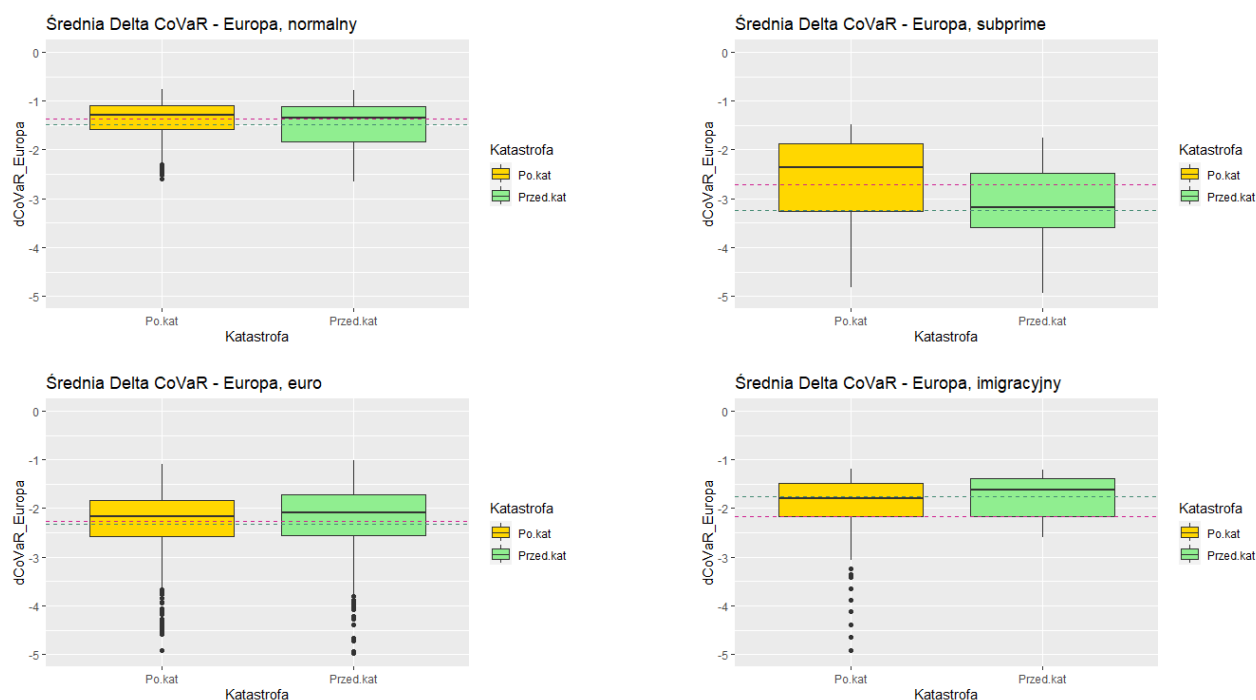


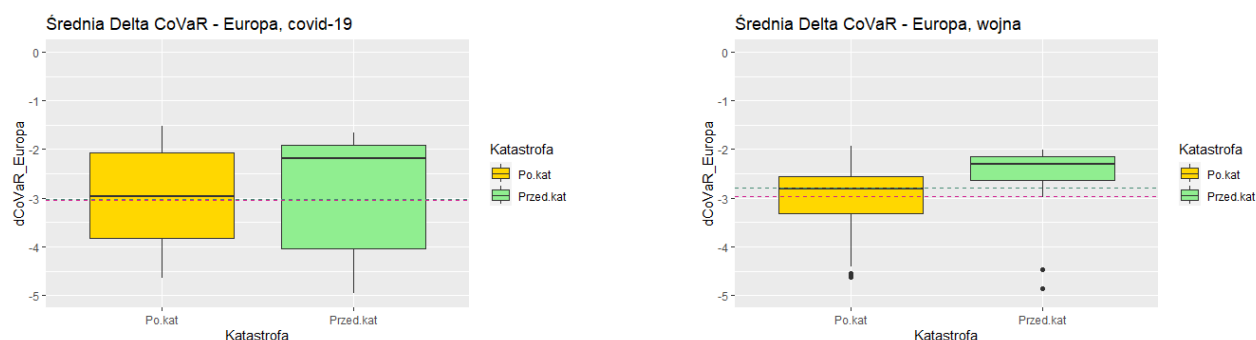
Rysunek 6.7 Średnie wartości ΔCoVaR – Ameryka
Źródło: opracowanie własne.

Analizując wyniki dla Ameryki (rys. 6.7) widać, że najmniejsza wartość miary DeltaCoVaR pojawia się w 2020 r., na początku kryzysu związanego z pandemią Covid-19. Ponadto nieznacznie niższa wartość niż dla pozostałych dni analizowanego okresu jest w 2011 r., podczas europejskiego kryzysu długu publicznego. Niska wartość tej miary, szczególnie w 2020 r. świadczy o bardzo dużym udziale amerykańskich firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych w generowaniu ryzyka systemowego sektora ubezpieczeń na tym kontynencie.

W kolejnym kroku stosuję trzecie ujęcie, prezentując wyniki w zestawieniu ze zdarzeniami katastroficznymi i stanami rynku. Wyniki analizy empirycznej pozwalają na zobrazowanie wpływu wystąpienia katastrof na wartości miary ΔCoVaR podczas różnych warunków rynkowych – stanu normalnego i pięciu kryzysów. Na rysunku 6.8 przedstawiam rezultaty dla Europy, na rysunku 6.9 – dla Azji, a na rysunku 6.10 – dla Ameryki. Zieloną, przerywaną linią na rysunkach oznaczam średnią wartość ΔCoVaR dla dni przed zdarzeniem katastroficznym, a czerwoną linią przerywaną – średnią wartość tej miary dla dni po katastrofie.

Ponadto w tabelach 6.1, 6.2 i 6.3 prezentuję wartości p-value dla testu sumy rang Wilcoxona – odpowiednio dla Europy, Azji i Ameryki.





Rysunek 6.8 Wykresy pudełkowe dla średnich wartości ΔCoVaR – Europa
Źródło: opracowanie własne.

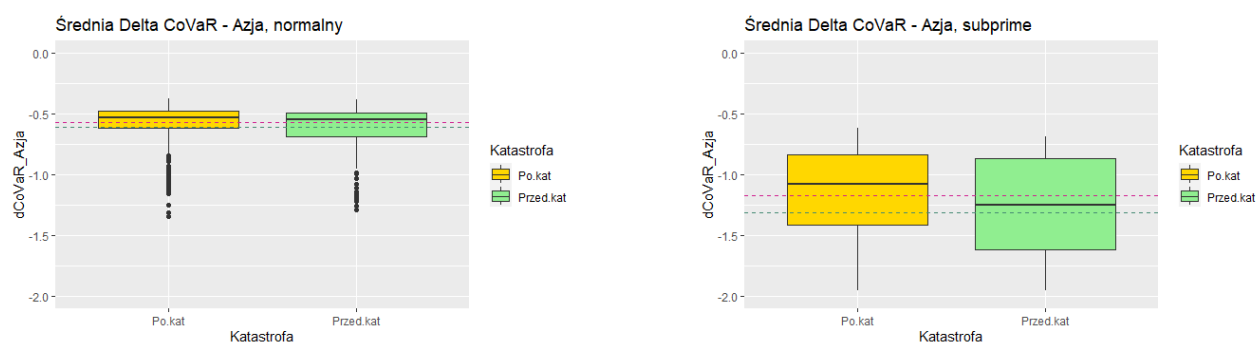
Na podstawie rys. 6.8 można zauważyć, że dla Europy średnia wartość miary DeltaCoVaR po zdarzeniu katastroficznym jest mniejsza niż średnia wartość przed wystąpieniem zdarzenia dla europejskiego kryzysu imigracyjnego oraz okresu wojny na Ukrainie. Zastosowanie testu sumy rang Wilcozona (tab. 6.1) pokazuje, że różnice między średnimi w tych okresach są istotne.

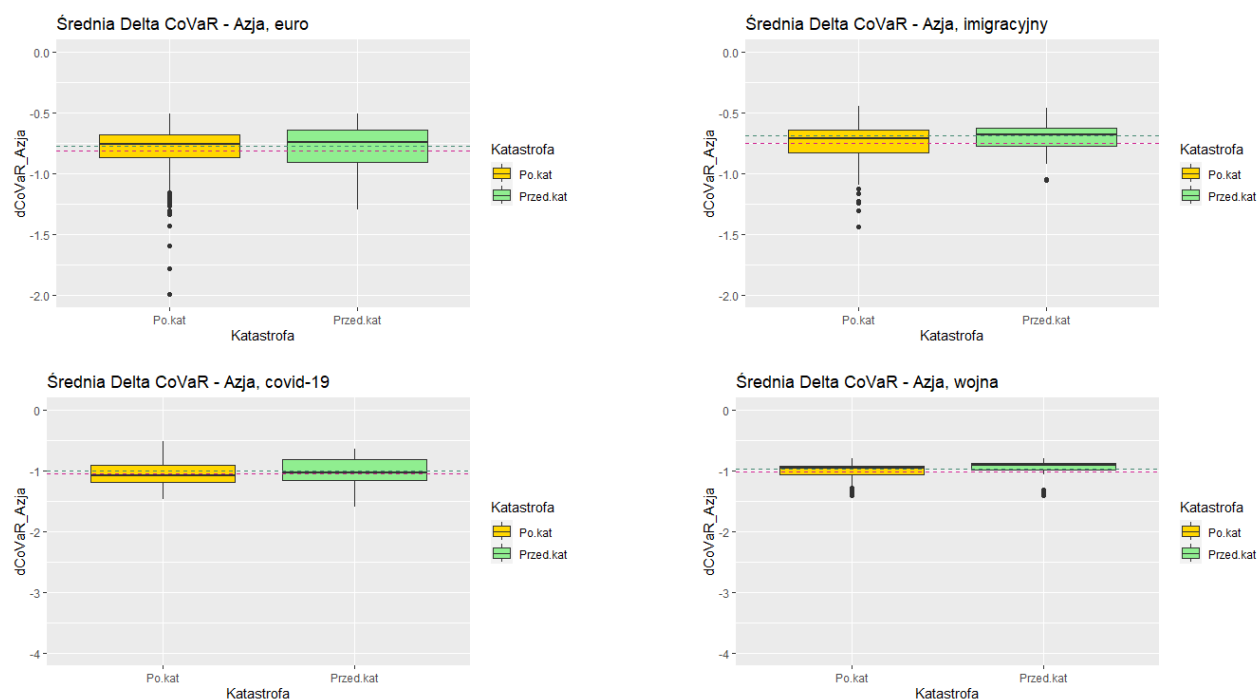
Stan rynku	p-value
Normalny	0,9960
Subprime	0,9985
Euro	0,3394
Imigracyjny	0,0341*
Covid-19	0,3385
Wojna	0,0016*

Tabela 6.1 Wartości p-value dla testu sumy rang Wilcozona (DeltaCoVaR) – Europa

Źródło: opracowanie własne.

* Różnice między średnimi są istotne na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.





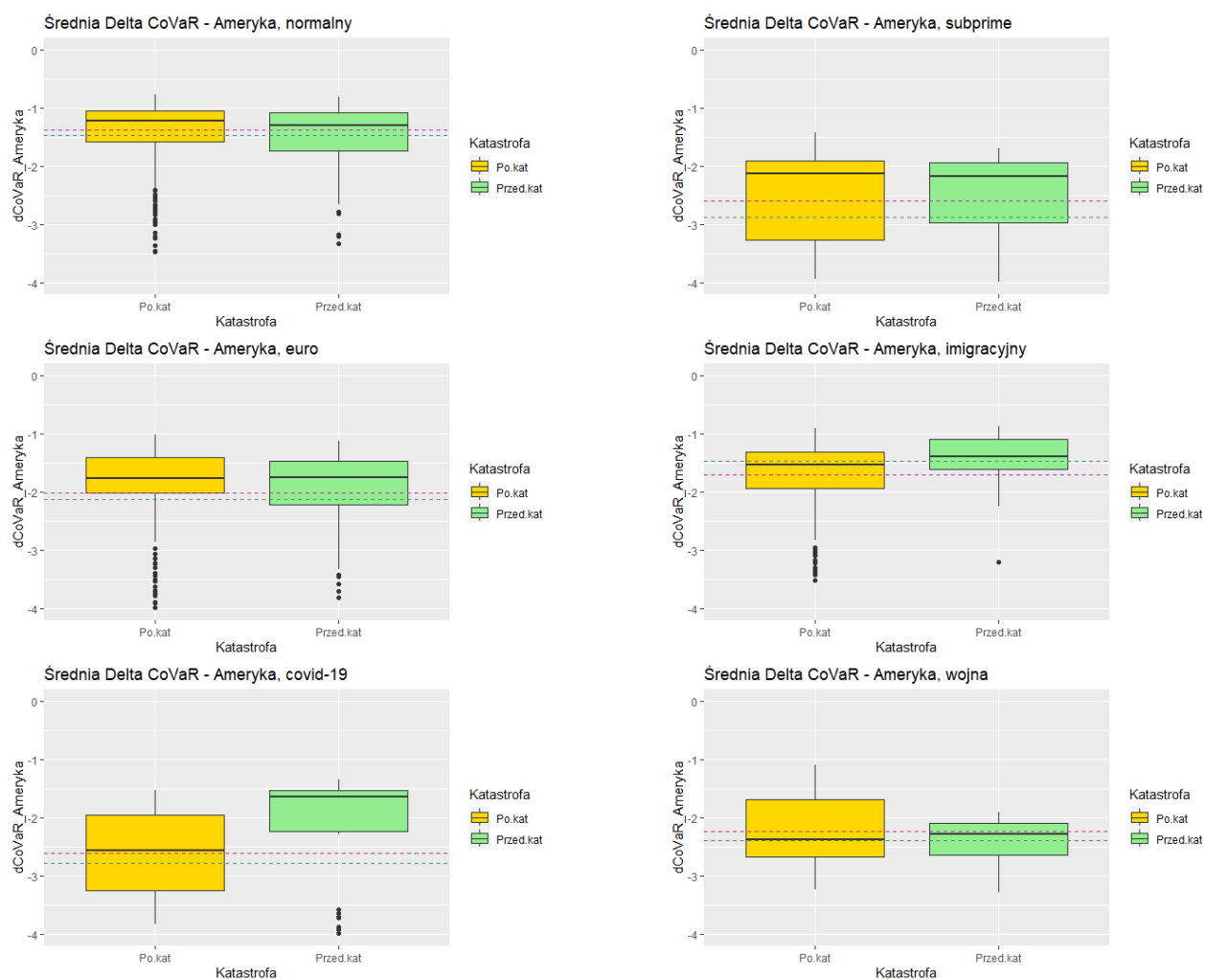
Rysunek 6.9 Wykresy pudełkowe dla średnich wartości ΔCoVaR – Azja
Źródło: opracowanie własne.

Dla Azji (rys. 6.9) średnia wartość miary DeltaCoVaR po zdarzeniu katastroficznym jest mniejsza niż średnia wartość przed jego wystąpieniem podczas europejskiego kryzysu długu publicznego, europejskiego kryzysu migracyjnego, kryzysu związanego z pandemią Covid-19 oraz okresu wojny na Ukrainie. Jednakże wyniki testu sumy rang Wilcoxona (tab. 6.2) wskazują, że różnice między średnią wartością miary przed i po katastrofie są istotne dla europejskiego kryzysu migracyjnego oraz wojny na Ukrainie.

Stan rynku	p-value
Normalny	0,9996
Subprime	0,9702
Euro	0,2149
Migracyjny	0,0172*
Covid-19	0,1435
Wojna	0,0063*

Tabela 6.2 Wartości p-value dla testu sumy rang Wilcoxona (DeltaCoVaR) – Azja
Źródło: opracowanie własne.

* Różnice między średnimi są istotne na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.



Rysunek 6.10 Wykresy pudełkowe dla średnich wartości ΔCoVaR – Ameryka

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie rezultatów przedstawionych na rys. 6.10, średnia wartość miary DeltaCoVaR po zdarzeniu katastroficznym jest mniejsza niż średnia wartość przed wystąpieniem zdarzenia w trakcie europejskiego kryzysu imigracyjnego. Wyniki zamieszczone w tab. 6.3 wskazują, że dla tego stanu rynku różnice między średnimi wartościami miary są istotne.

Stan rynku	p-value
Normalny	0,9989
Subprime	0,9313
Euro	0,7798
Imigracyjny	0,0042*
Covid-19	0,1247
Wojna	0,7366

Tabela 6.3 Wartości p-value dla testu sumy rang Wilcoxona (DeltaCoVaR) – Ameryka

Źródło: opracowanie własne.

* Różnice między średnimi są istotne na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

Powyższa analiza wartości miary ΔCoVaR pokazuje, że w całym okresie (nie tylko przed i po zdarzeniach katastroficznych) występują lokalnie spadki wartości tej miary, które są szczególnie duże podczas niektórych kryzysów. W tych momentach spadku wartości miary rośnie poziom udziału firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych w tworzeniu ryzyka systemowego sektora ubezpieczeń. Jest to widoczne szczególnie podczas kryzysu subprime w 2009 r., europejskiego kryzysu długu publicznego w latach 2010-2012 oraz kryzysu powiązanego z pandemią Covid-19 w 2020 r. Rzadziej bardzo niską wartość ΔCoVaR można zaobserwować podczas europejskiego kryzysu migracyjnego w latach 2015-2016 i wojny na Ukrainie w 2022 r. To, o ile zmienia się wartość miary podczas kryzysu, zależy od danego kontynentu, jednak największe spadki wartości występują w pojedynczych momentach, czyli większość wahań charakteryzuje się małą amplitudą.

Uwzględniając dziesięciodniowy okres przed i po wystąpieniu katastrofy, rezultaty świadczą o tym, iż to czy wystąpienie zdarzenia katastroficznego wpływa na zmniejszenie się wartości ΔCoVaR , a tym samym na wzrost wkładu firm ubezpieczeniowych w ryzyko systemowe sektora ubezpieczeń, zależy przede wszystkim od warunków rynkowych.

Na podstawie przeprowadzonej analizy stwierdzam, że dla Europy podczas europejskiego kryzysu migracyjnego oraz wojny na Ukrainie, dla Azji również podczas europejskiego kryzysu migracyjnego i wojny na Ukrainie, a dla Ameryki tylko podczas europejskiego kryzysu migracyjnego wystąpienie zdarzenia katastroficznego istotnie zmniejsza średnią wartość miary ΔCoVaR , wpływając na wzrost udziału firm w tworzeniu ryzyka systemowego sektora ubezpieczeń.

Pomimo iż te stany rynkowe (europejski kryzys migracyjny i wojna na Ukrainie) dotyczą w największym stopniu Europy, to ich oddziaływanie, w kontekście wzrostu ryzyka systemowego, jest widoczne także dla Azji i Ameryki. Te stany rynkowe zyskują na znaczeniu w kontekście tego ryzyka, gdy do analizy zostają włączone zdarzenia katastroficzne.

Zatem hipoteza, że wystąpienie zdarzenia katastroficznego powoduje zwiększenie wkładu ubezpieczyciela w ryzyko systemowe, została częściowo potwierdzona. To czy zdarzenie katastroficzne zwiększa wkład ubezpieczyciela w ryzyko systemowe, jest

determinowane nie tylko przez wystąpienie zdarzenia, lecz także przez stan rynku, podczas którego ono się pojawi.

6.3 Ekspozycja ubezpieczyciela na ryzyko systemowe

W ramach tej części analizy wyznaczam miarę MES dla firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych, która obrazuje ekspozycję tych instytucji na ryzyko systemowe ze strony sektora ubezpieczeń. Stosuję podejście opisane w podrozdziale 5.3.2. Niezbędne w tym celu parametry, tj. $\sigma_{i,t}$, $\sigma_{m,t}$ i $\rho_{i,t}$ wyznaczam za pomocą dwuwymiarowych modeli Kopula-DCC-GARCH dla par: logarytmiczna stopa zwrotu instytucji ubezpieczeniowej (ubezpieczyciela lub reasekuratora) i logarytmiczna stopa zwrotu indeksu rynku ubezpieczeniowego (w zależności od siedziby ubezpieczyciela lub reasekuratora jest to logarytmiczna stopa zwrotu dla: STOXX Europe 600 Insurance, STOXX Asia/Pacific 600 Insurance lub STOXX North America 600 Insurance). Modele szacuję na podstawie dziennych logarytmicznych stóp zwrotu, wykorzystując metodę IFM i rozważając różne specyfikacje. Kierując się kryteriami informacyjnymi, do wyznaczania tych parametrów wybieram ARMA(1,1), GARCH(2,2), DCC(1,1) oraz kopulę t-Studenta. Jako stałą C przyjmuję kwantyl rzędu 0,01 odpowiedniego indeksu rynku. Tabele z wartościami MES dla poszczególnych firm zamieszczam w Aneksie (tab. A.15 – A.20).

Podobnie jak wcześniej, uzyskane wyniki prezentuję w trzech różnych ujęciach, tj. ilustruję:

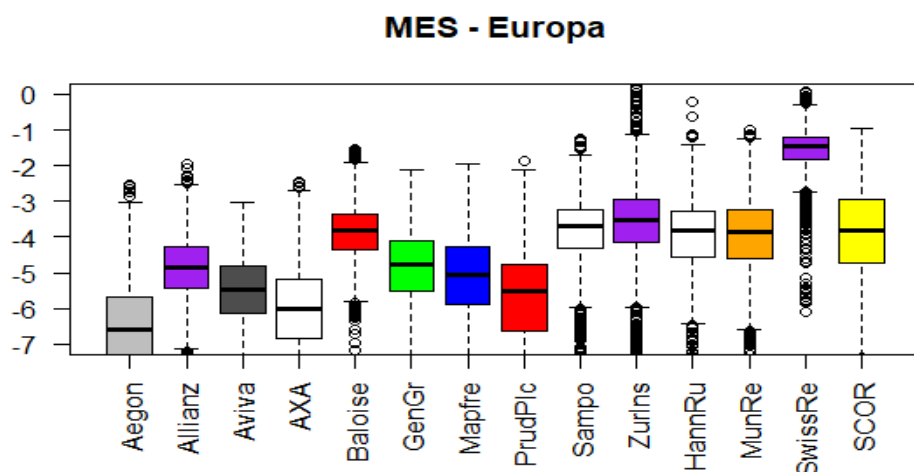
- wartości miary MES dla indywidualnych firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych;
- średnie wartości tej miary (obliczone jako średnia po firmach) w zestawieniu ze stanami rynku;
- średnie wartości MES w połączeniu ze stanami rynku i zdarzeniami katastroficznymi.

Wszystkie te elementy rozważam dla każdego kontynentu osobno.

Ponadto dla każdego kontynentu zamieszczam tabele z wynikami testu sumy rang Wilcoxona (wartościami p-value), którym sprawdzam, czy wartości MES przed i po katastrofie mają taki sam rozkład (hipoteza zerowa), wobec hipotezy alternatywnej, że wartości MES po katastrofie mają rozkład o niższej średniej.

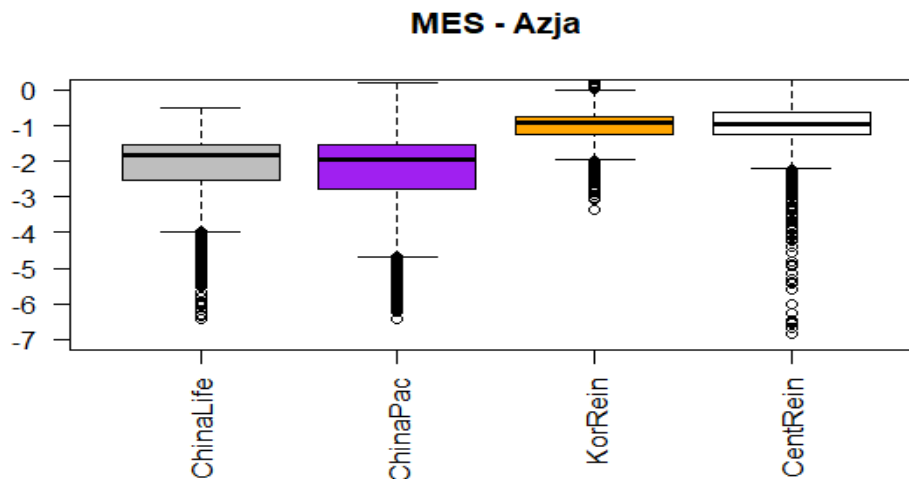
Im mniejsza wartość miary MES, tym istnieje większa ekspozycja firm na ryzyko systemowe.

Rozkłady wartości miary MES (wykresy pudełkowe) dla indywidualnych firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych z Europy, Azji i Ameryki (pierwsze ujęcie) przedstawiam odpowiednio na rys. 6.11, 6.12 i 6.13.



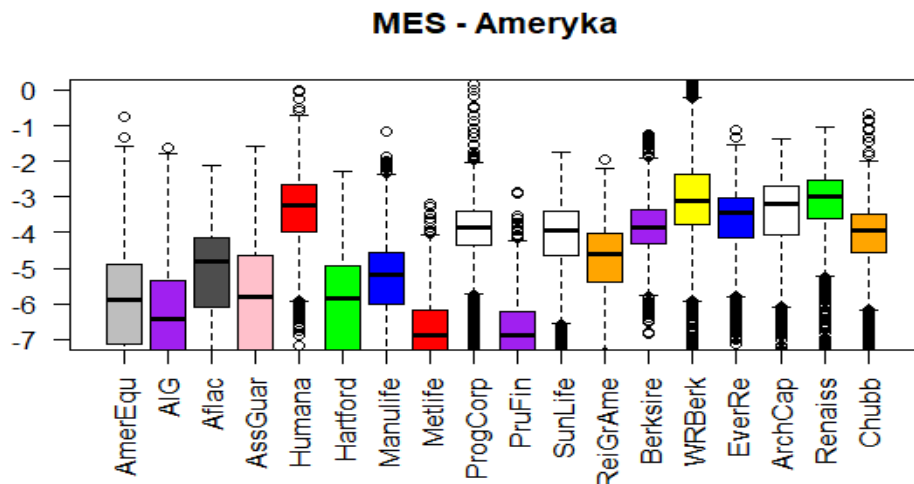
Rysunek 6.11 Wykresy pudełkowe – wartości MES dla indywidualnych firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych z Europy
Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 6.11 wskazuje na duże zróżnicowanie wartości miary MES dla poszczególnych ubezpieczycieli i reasekuratorów z Europy. Najmniejszymi przeciętnymi wartościami MES, a tym samym największą ekspozycją na ryzyko systemowe, wykazują się ubezpieczyciele Aegon i AXA, a największa przeciętna wartość tej miary, czyli najmniejsza ekspozycja charakteryzuje reasekuratora Swiss Re. Ponadto firmy, zarówno ubezpieczeniowe jak i reasekuracyjne, są zróżnicowane pod kątem występowania obserwacji odstających. Zatem wśród firm z europejskiego sektora ubezpieczeń nie ma jednoznacznej tendencji dotyczącej wartości ekspozycji tych firm na ryzyko systemowe sektora ubezpieczeń. Ponadto dla większości badanych podmiotów istnieją okresy, w których ekspozycja na ryzyko systemowe przyjmuje bardzo duże lub bardzo małe wartości (obserwacje znajdują się odpowiednio poniżej lub powyżej granicy pudełek).



Rysunek 6.12 Wykresy pudełkowe – wartości MES dla indywidualnych firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych z Azji
Źródło: opracowanie własne.

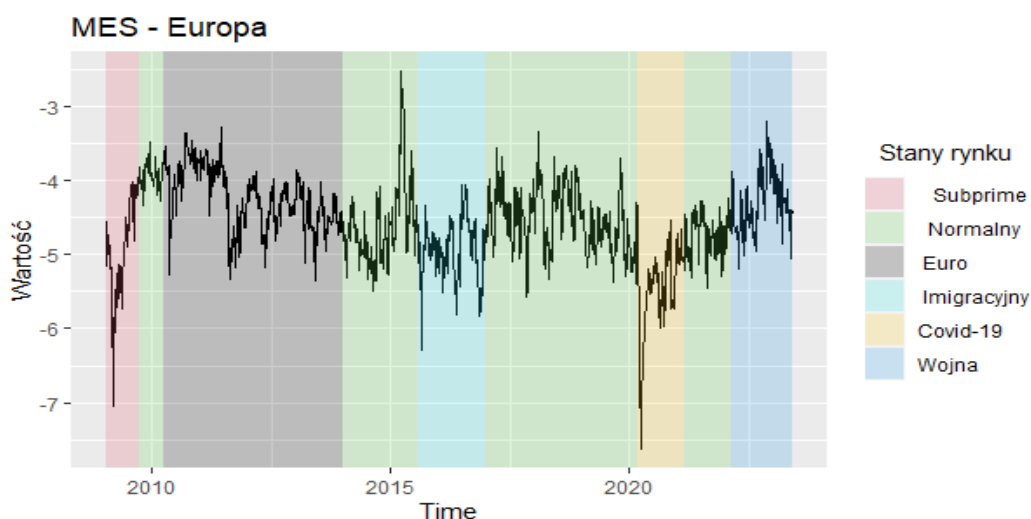
Na rys. 6.12, przedstawiającym wyniki dla Azji, można zauważyć niższe przeciętne wartości miary MES dla firm ubezpieczeniowych (China Life i China Pacific) w porównaniu z firmami reasekuracyjnymi (Korean Reinsurance i Central Reinsurance). Zarówno ubezpieczyciele, jak i reasekuratorzy są zróżnicowani pod względem liczby obserwacji odstających, jednak dla każdej firmy istnieją takie obserwacje, a największą ich liczbę posiada firma reasekuracyjna Central Reinsurance. Wyniki wskazują zatem na mniejszą ekspozycję reasekuratorów na ryzyko systemowe sektora ubezpieczeń w porównaniu z ubezpieczycielami. Dla wszystkich firm azjatyckiego sektora ubezpieczeń istnieją okresy, w których ekspozycja na ryzyko systemowe przyjmuje bardzo wysokie wartości (obserwacje znajdują się poniżej granicy pudełek).



Rysunek 6.13 Wykresy pudełkowe – wartości MES dla indywidualnych firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych z Ameryki
Źródło: opracowanie własne.

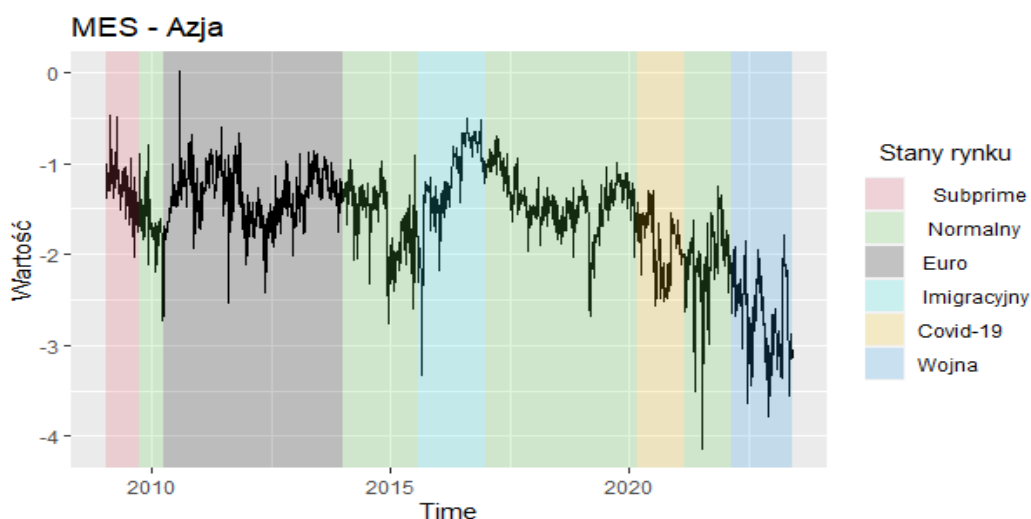
Rys. 6.13 eksponuje zróżnicowanie firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych z Ameryki pod względem przeciętnych wartości MES. Większość ubezpieczycieli charakteryzuje się niższymi przeciętnymi wartościami MES niż większość reasekuratorów. W szczególności najmniejsza przeciętna wartość tej miary, czyli największa ekspozycja na ryzyko systemowe sektora cechuje ubezpieczycieli MetLife i Prudential Financial. Zarówno ubezpieczyciele, jak i reasekuratorzy wykazują się także różną liczbą obserwacji odstających. Te rezultaty prowadzą do wniosku, iż firmy ubezpieczeniowe i reasekuracyjne z Ameryki nie są jednolite pod względem ekspozycji na ryzyko systemowe ze strony sektora ubezpieczeń, jednak zwykle ta ekspozycja jest większa dla firm ubezpieczeniowych w porównaniu z firmami reasekuracyjnymi. Dla większości firm istnieją okresy, w których ekspozycja na ryzyko systemowe przyjmuje bardzo duże lub bardzo małe wartości (obserwacje są zlokalizowane odpowiednio poniżej lub powyżej granicy pudełek).

W ramach kolejnego etapu analizy wyznaczam średnie wartości MES dla poszczególnych kontynentów. Obliczenia wykonuję dla każdego dnia analizowanego zakresu czasowego. Wyniki według drugiego ujęcia prezentuję na rysunkach 6.14, 6.15 i 6.16 – odpowiednio dla Europy, Azji i Ameryki.



Rysunek 6.14 Średnie wartości MES dla firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Europa
Źródło: opracowanie własne.

Według rezultatów na rys. 6.14, najniższa wartość MES występuje w 2020 r., podczas kryzysu związanego z pandemią Covid-19, a niewiele wyższa w 2009 r., podczas kryzysu subprime. Zatem te okresy charakteryzują się bardzo wysoką ekspozycją europejskich firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych na ryzyko systemowe sektora ubezpieczeń.



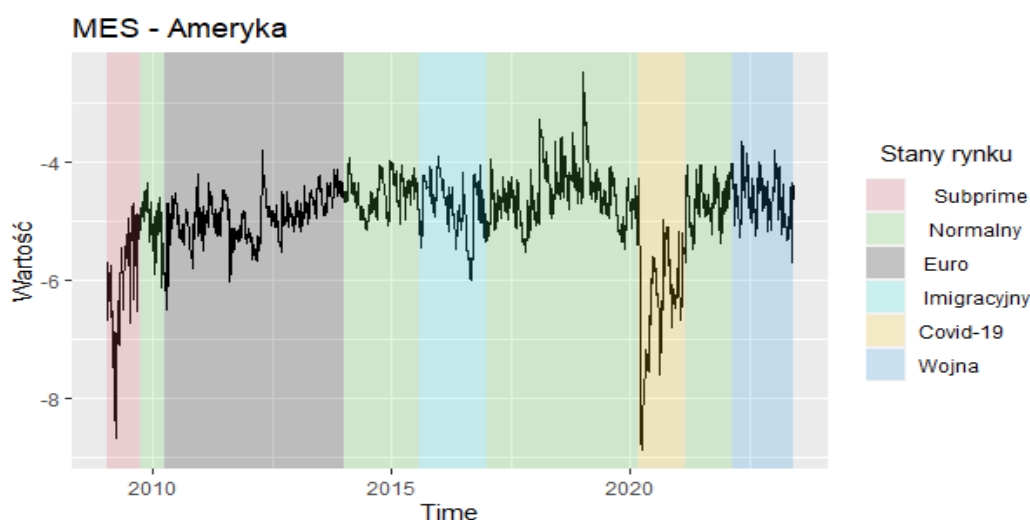
Rysunek 6.15 Średnie wartości MES dla firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Azja
Źródło: opracowanie własne.

Dla Azji wartości MES obniżają się stale, poza lokalnymi wahaniami, od końcówki europejskiego kryzysu imigracyjnego w 2016 r. (rys. 6.15). W całym analizowanym okresie najmniejsza wartość miary MES występuje podczas stanu normalnego około 2021 r., a następna w kolejności podczas wojny na Ukrainie w 2022 r. i na początku

europejskiego kryzysu imigracyjnego w 2015 r. Zatem podczas tych momentów istnieje bardzo duża ekspozycja azjatyckich firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych na ryzyko systemowe sektora ubezpieczeń. Spadki wartości miary zauważalne są również dla europejskiego kryzysu długu publicznego i kilkakrotnie podczas stanu normalnego, jednakże nie są to najniższe wartości w badanym okresie. Te spadki wartości świadczą również o wzroście ekspozycji firm na ryzyko systemowe azjatyckiego sektora ubezpieczeń.

Tendencja spadkowa MES, występująca od 2016 r., oznacza długookresowy wzrost ekspozycji firm azjatyckiego sektora ubezpieczeń na RS.

Ponadto na podstawie rysunków 6.14 – 6.16, można wyciągnąć wniosek, że wartość ekspozycji firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych na ryzyko systemowe sektora ubezpieczeń w Azji jest mniejsza niż w Europie i Ameryce.



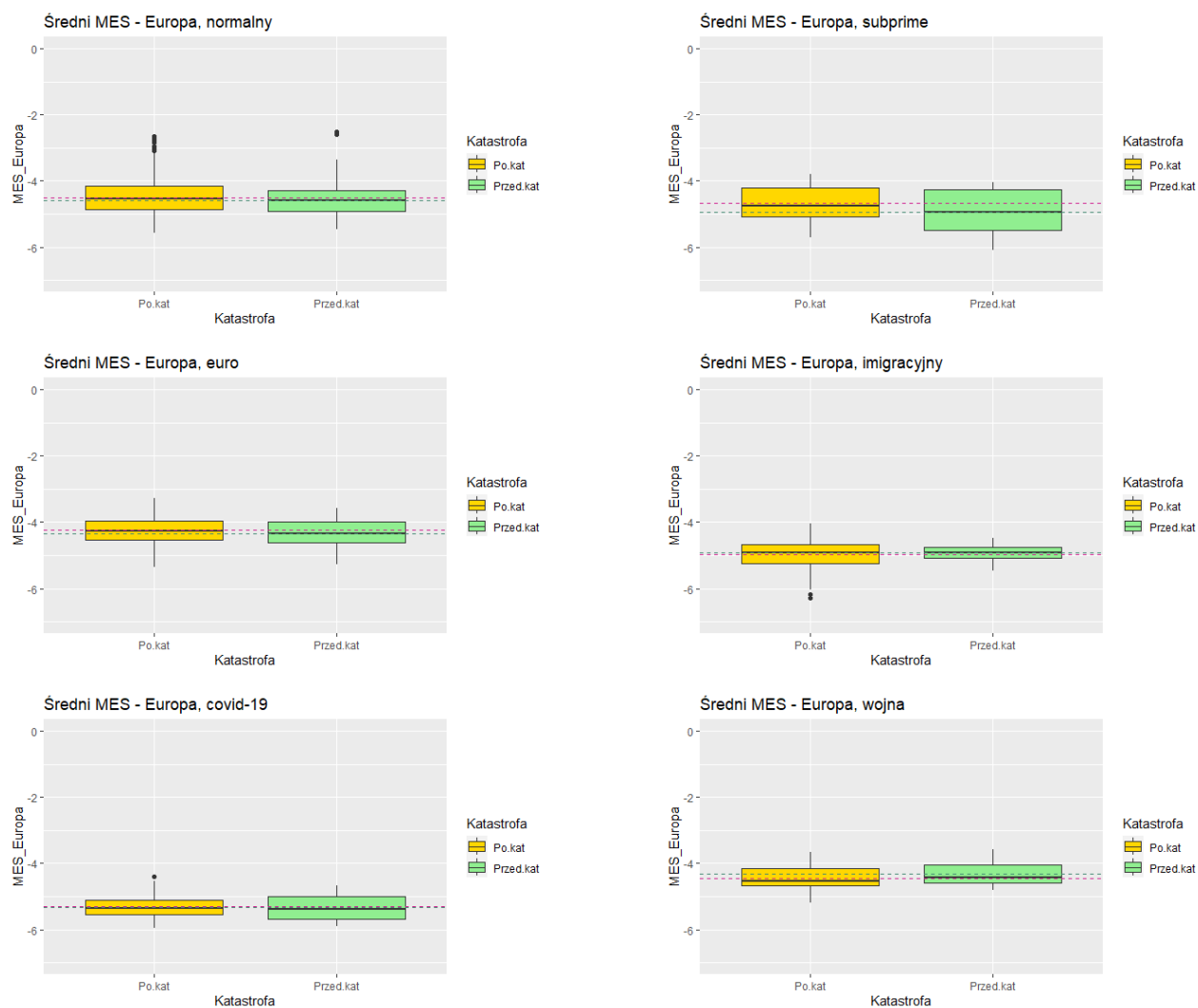
Rysunek 6.16 Średnie wartości MES dla firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Ameryka
Źródło: opracowanie własne.

Na rysunku 6.16 zauważalne są dwa okresy, w których występuje duża, negatywna zmiana wartości MES, a tym samym miara ta przyjmuje najmniejsze wartości: kryzys subprime w 2009 r. i kryzys związany z pandemią Covid-19 w 2020 r. Zatem szczególnie podczas tych momentów występuje bardzo wysoka ekspozycja amerykańskich firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych na ryzyko systemowe sektora ubezpieczeń w Ameryce.

W ramach trzeciego ujęcia wyniki prezentuję w zestawieniu ze zdarzeniami katastroficznymi i stanami rynku. Na rys. 6.17 pokazuję rezultaty dla Europy, na rys. 6.18 – dla Azji, a na rys. 6.19 – dla Ameryki. Zieloną, przerywaną linią na rysunkach

oznaczam średnią wartość MES dla dni przed zdarzeniem katastroficznym, a czerwoną linią przerywaną – średnią wartość tej miary dla dni po katastrofie.

Ponadto w tabelach 6.4, 6.5 i 6.6 przedstawiam wartości p-value dla testu sumy rang Wilcoxona – odpowiednio dla Europy, Azji i Ameryki.



Rysunek 6.17 Wykresy pudełkowe dla średnich wartości MES – Europa
Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 6.17 wskazuje, iż dla Europy średnia wartość miary MES po zdarzeniu katastroficznym jest mniejsza niż średnia wartość przed wystąpieniem zdarzenia podczas wojny na Ukrainie. Dla tego okresu różnice między średnimi wartościami miary są istotne (tab. 6.4).

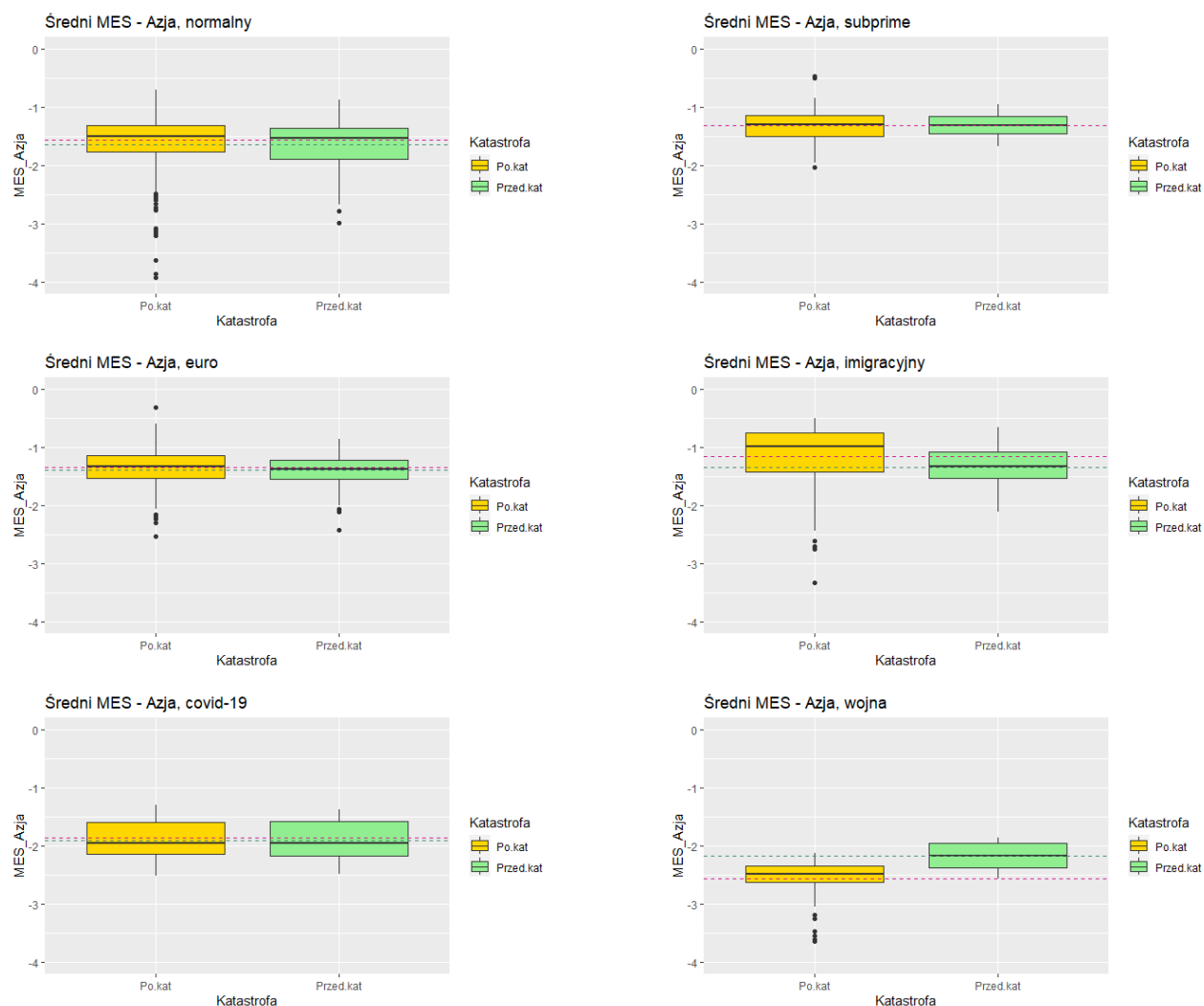
Stan rynku	p-value
Normalny	0,9884

Subprime	0,9852
Euro	0,9896
Imigracyjny	0,3492
Covid-19	0,7563
Wojna	0,0392*

Tabela 6.4 Wartości p-value dla testu sumy rang Wilcozona (MES – firmy ubezpieczeniowe i reasekuracyjne) – Europa

Źródło: opracowanie własne.

* Różnice między średnimi są istotne na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.



Rysunek 6.18 Wykresy pudełkowe dla średnich wartości MES – Azja

Źródło: opracowanie własne.

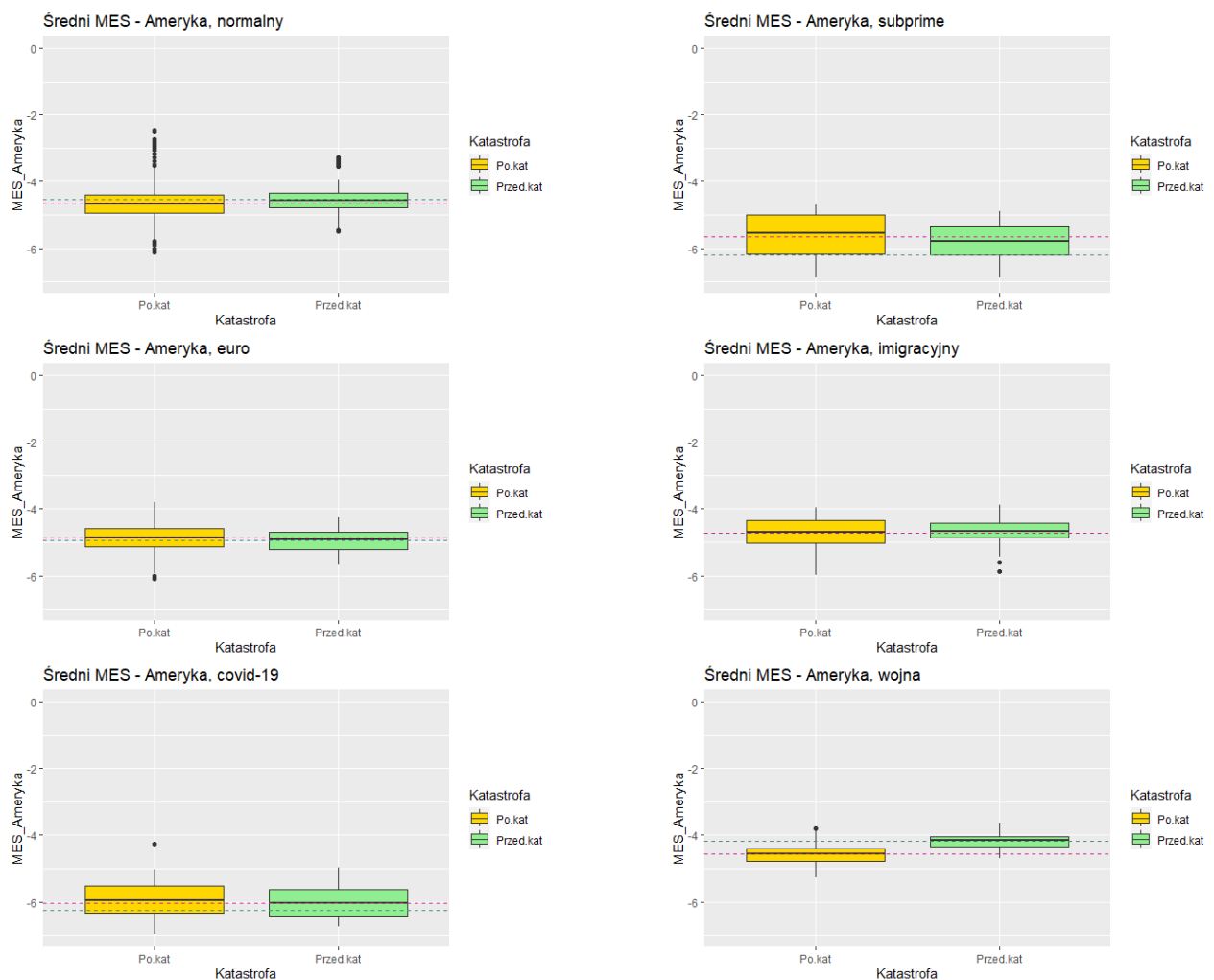
Na rys. 6.18 można zauważyć, że dla Azji średnie wartości MES są mniejsze po wystąpieniu katastrofy niż przed nią tylko dla okresu wojny na Ukrainie. Wyniki testu sumy rang Wilcozona (tab. 6.5) wykazują, że w tym okresie różnice w średnich wartościach tej miary przed i po zdarzeniu katastroficznym są istotne.

Stan rynku	p-value
Normalny	0,9963
Subprime	0,6036
Euro	0,9819
Imigracyjny	0,9997
Covid-19	0,7811
Wojna	0,0000*

Tabela 6.5 Wartości p-value dla testu sumy rang Wilcozona (MES – firmy ubezpieczeniowe i reasekuracyjne) – Azja

Źródło: opracowanie własne.

* Różnice między średnimi są istotne na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.



Rysunek 6.19 Wykresy pudełkowe dla średnich wartości MES – Ameryka

Źródło: opracowanie własne.

Dla Ameryki (rys. 6.19) sytuacja różni się w porównaniu z Europą i Azją. Średnia wartość miary MES jest mniejsza po zdarzeniu katastroficznym niż przez jej wystąpieniem oraz różnice w średnich są istotne (tab. 6.6) nie tylko dla okresu wojny na

Ukrainie, ale także dla stanu normalnego, czyli wtedy gdy nie występuje żaden z rozpatrywanych kryzysów.

Stan rynku	p-value
Normalny	0,0000*
Subprime	0,9984
Euro	0,9911
Imigracyjny	0,6463
Covid-19	0,9346
Wojna	0,0000*

Tabela 6.6 Wartości p-value dla testu sumy rang Wilcozona (MES – firmy ubezpieczeniowe i reasekuracyjne) – Ameryka

Źródło: opracowanie własne.

* Różnice między średnimi są istotne na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

Analiza wartości miary MES w całym badanym okresie (nie tylko przed i po zdarzeniach katastroficznych) wskazuje, że wartość miary MES zmniejsza się podczas kryzysu subprime w 2009 r. oraz na początku kryzysu związanego z pandemią Covid-19 w 2020 r. dla Europy i Ameryki, natomiast dla Azji podczas stanu normalnego – około 2021 r., kryzysu imigracyjnego w 2015 r. i wojny na Ukrainie w 2022 r. Dla Azji od 2016 r. następuje długookresowy spadek wartości MES, co świadczy o tym, że ekspozycja firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych na ryzyko systemowe sektora ubezpieczeń zwiększa się w długim okresie, a nie tylko pod wpływem indywidualnych wydarzeń.

Powyższe rezultaty informują także o tym, że kierunek zależności między średnią wartością miary MES przed i po katastrofie zależy od warunków rynkowych. Dla każdego z kontynentów wpływ wystąpienia zdarzenia katastroficznego na wzrost ekspozycji na ryzyko systemowe obserwuje się podczas wojny na Ukrainie, a dla Ameryki dodatkowo także wtedy, gdy stan rynkowy zdefiniowano jako normalny. Obserwuje się, że kryzys (wojna), który występuje w Europie ma wpływ na sytuację nie tylko europejskiego, lecz także azjatyckiego i amerykańskiego sektora ubezpieczeń.

Zatem hipoteza, iż wystąpienie zdarzenia katastroficznego zwiększa ekspozycję ubezpieczyciela (i całego sektora ubezpieczeń) na ryzyko systemowe, została częściowo potwierdzona, ponieważ to czy wystąpienie zdarzenia katastroficznego zwiększa ekspozycję ubezpieczyciela na to ryzyko zależy od warunków rynkowych, podczas których wystąpi katastrofa.

6.4 Ekspozycja sektora ubezpieczeń na ryzyko systemowe

W niniejszym podrozdziale przedstawiam analizę ekspozycji sektorów ubezpieczeń poszczególnych kontynentów (Europy, Azji i Ameryki) na ryzyko systemowe. Wykorzystuję w tym celu miarę MES. Obliczam ją, stosując analogiczne podejście jak w poprzednim podrozdziale, z tym, że potrzebne parametry wyznaczam za pomocą dwuwymiarowych modeli Kopula-DCC-GARCH dla par, które tworzą: logarytmiczna stopa zwrotu indeksu rynku ubezpieczeniowego (w zależności kontynentu wyznacza się tę stopę zwrotu dla: STOXX Europe 600 Insurance, STOXX Asia/Pacific 600 Insurance lub STOXX North America 600 Insurance) oraz logarytmiczna stopa zwrotu dla sektora finansowego (STOXX 600 Europe, Shanghai Composite Index i S&P500 odpowiednio dla Europy, Azji i Ameryki). MES obrazuje w tym przypadku ekspozycję sektora ubezpieczeń na ryzyko systemowe ze strony systemu finansowego. Tabelę z wartościami MES dla sektorów ubezpieczeń ze wszystkich kontynentów zamieszczam w Aneksie (tab. A.21).

Uzyskane wyniki prezentuję w trzech różnych ujęciach, tj. podaję:

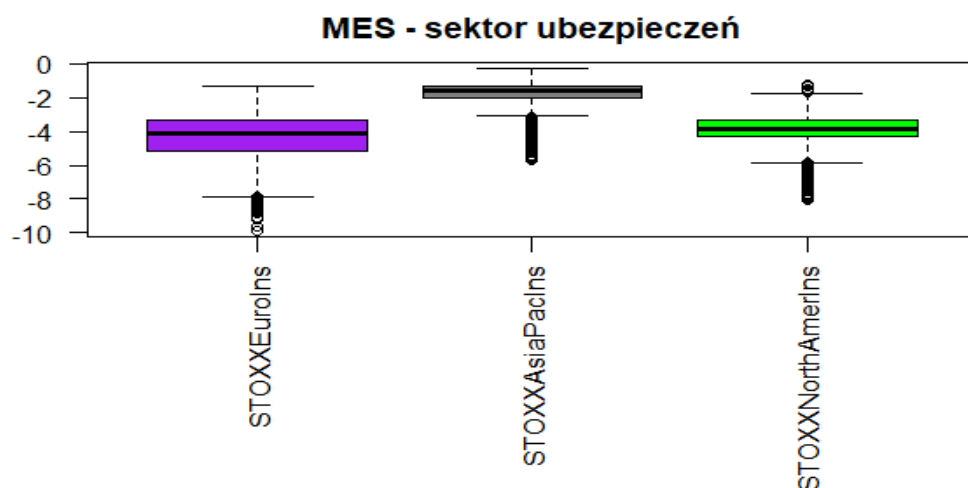
- wartości miary MES dla indeksów;
- wartości tej miary w zestawieniu ze stanami rynku;
- wartości MES w połączeniu ze stanami rynku i zdarzeniami katastroficznymi.

Wszystkie te elementy ukazuję dla każdego kontynentu osobno.

Ponadto dla każdego kontynentu zamieszczam tabele z wynikami testu sumy rang Wilcoxona (wartościami p-value), za pomocą którego sprawdzam, czy wartości MES przed i po katastrofie mają taki sam rozkład (hipoteza zerowa), wobec hipotezy alternatywnej, że wartości MES po katastrofie mają rozkład o niższej średniej.

Czym mniejsza wartość miary MES, tym istnieje większa ekspozycja sektora na ryzyko systemowe.

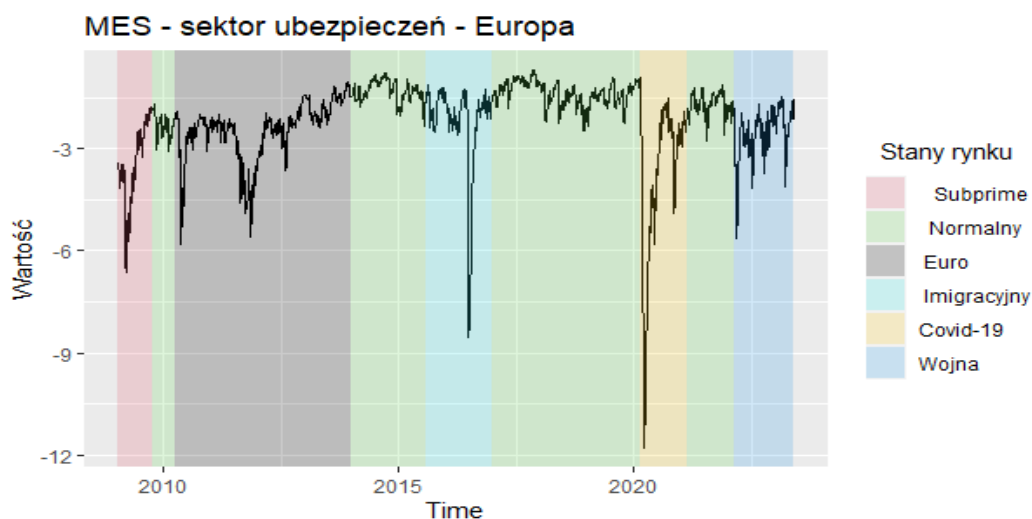
Rozkłady wartości miary MES (wykresy pudełkowe) dla indeksów dla Europy, Azji i Ameryki (pierwsze ujęcie) przedstawiam na rys. 6.20.



Rysunek 6.20 Wykresy pudełkowe - wartości MES dla sektora ubezpieczeń z Europy, Azji i Ameryki
Źródło: opracowanie własne.

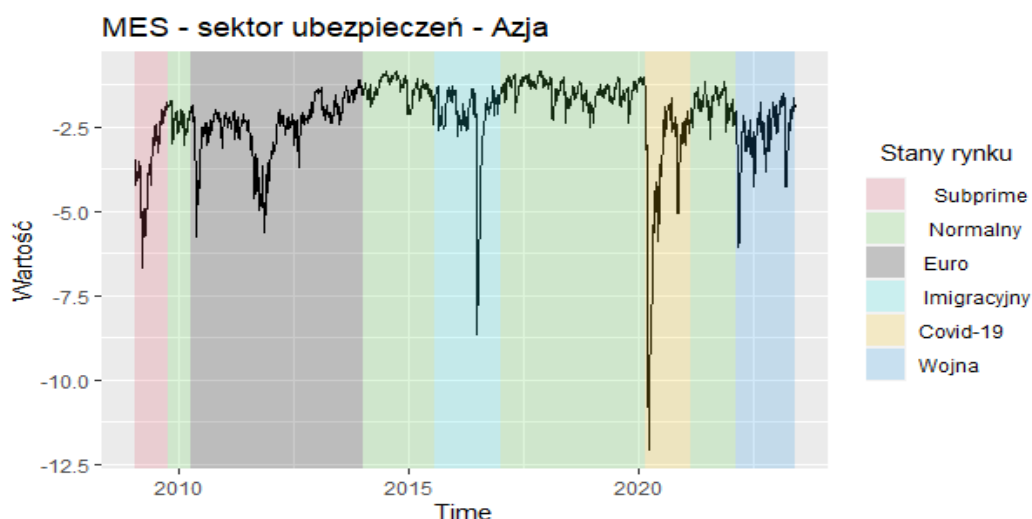
Wyniki zobrazowane na rys. 6.20 świadczą o podobnej przeciętnej wartości miary MES dla sektora ubezpieczeń w Europie i w Ameryce oraz wyższej od nich wartości MES dla azjatyckiego sektora ubezpieczeń. Zatem Europa i Ameryka charakteryzują się podobną wartością ekspozycji sektora ubezpieczeń na ryzyko systemowe systemu finansowego na danym kontynencie. Natomiast azjatycki sektor ubezpieczeniowy jest mniej eksponowany na ryzyko systemowe ze strony systemu finansowego niż sektory na pozostałych kontynentach.

W drugim ujęciu pokazuję jak kształtuje się ekspozycja poszczególnych sektorów ubezpieczeń na ryzyko systemowe w zależności od stanu rynku. Kształtowanie się wartości MES prezentuję dla Europy na rysunku 6.21, dla Azji – na rys. 6.22 i dla Ameryki – na rys. 6.23.



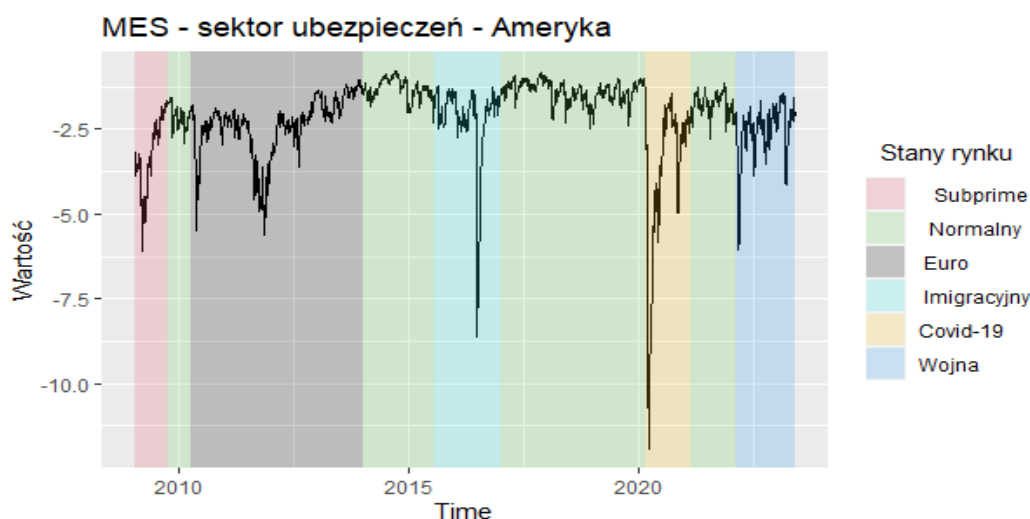
Rysunek 6.21 Wartości MES dla sektora ubezpieczeń – Europa
Źródło: opracowanie własne.

Na rys. 6.21 można zauważyć, iż najmniejsza wartość miary MES występuje na początku kryzysu związanego z pandemią Covid-19 – w 2020 r., a także podczas europejskiego kryzysu imigracyjnego około 2016 r. Widoczne są także inne momenty spadku wartości MES, przede wszystkim podczas kryzysu subprime w 2009 r., europejskiego kryzysu długu publicznego w latach 2010-2012 oraz na początku wojny na Ukrainie w 2022 r., jednakże w tych okresach wartość tej miary nie należy do najniższych. Zatem szczególnie podczas kryzysu powiązanego z pandemią Covid-19 oraz europejskiego kryzysu imigracyjnego występuje bardzo wysoka ekspozycja europejskiego sektora ubezpieczeń na ryzyko systemowe systemu finansowego.



Rysunek 6.22 Wartości MES dla sektora ubezpieczeń – Azja
Źródło: opracowanie własne.

Dla Azji (rys. 6.22) najniższa wartość miary MES pojawia się w 2020 r., podczas kryzysu związanego z pandemią Covid-19, a następnie podczas europejskiego kryzysu imigracyjnego w 2016 r. Ponadto wartość miary MES zmniejsza się dla kryzysu subprime w 2009 r., europejskiego kryzysu długu publicznego w latach 2010-2012 i w trakcie wojny na Ukrainie w 2022 r., chociaż w tych okresach miara ta nie przyjmuje skrajnych wartości ujemnych. Zatem podczas kryzysu powiązanego z pandemią Covid-19 oraz w trakcie europejskiego kryzysu imigracyjnego można wnioskować o bardzo dużej ekspozycji azjatyckiego sektora ubezpieczeń na ryzyko systemowe systemu finansowego.

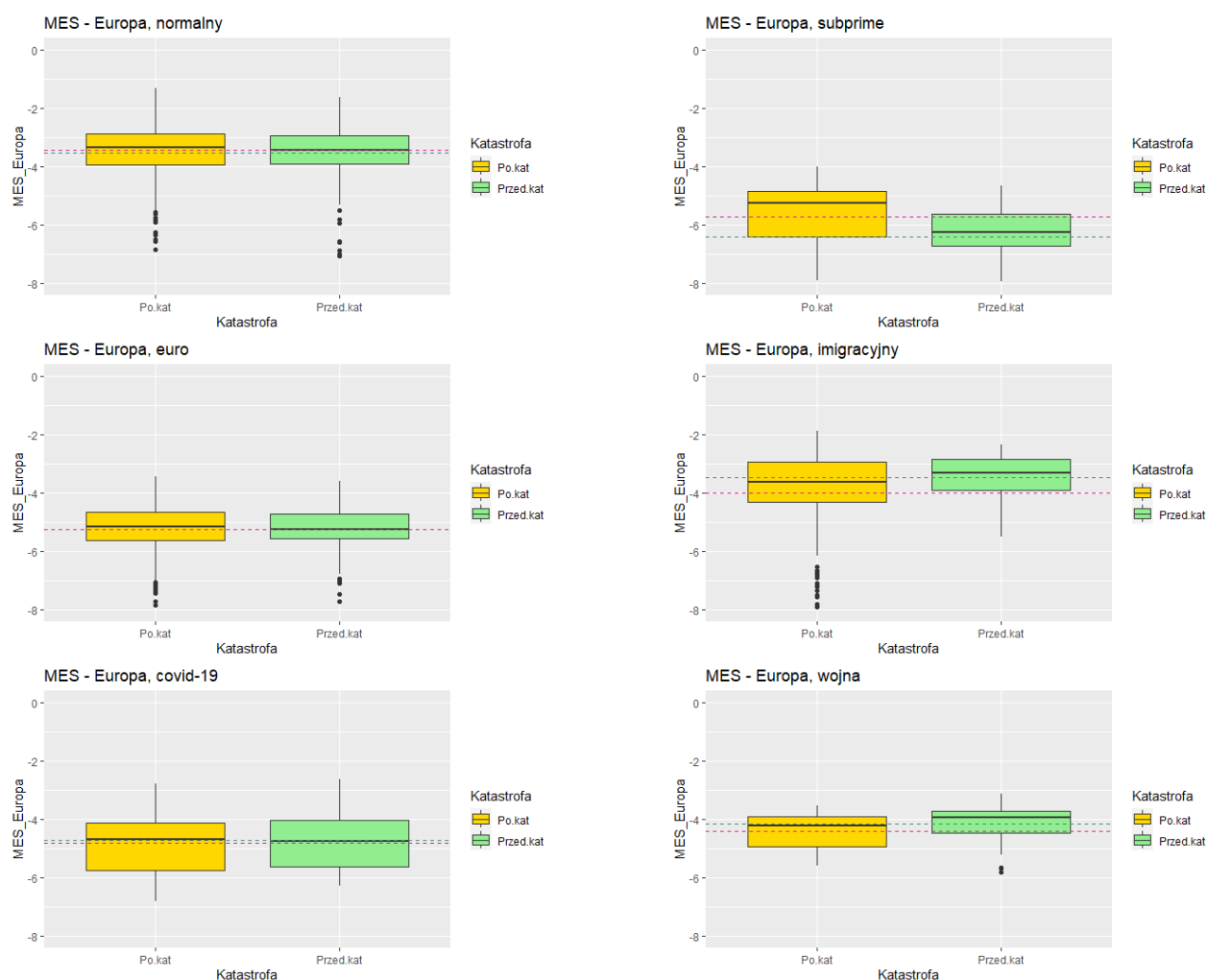


Rysunek 6.23 Wartości MES dla sektora ubezpieczeń - Ameryka
Źródło: opracowanie własne.

Dla Ameryki (rys. 6.23) sytuacja jest bardzo podobna jak dla Europy i Azji – najniższe wartości miary MES występują podczas kryzysu wynikającego z pandemii Covid-19 w 2020 r., a także podczas europejskiego kryzysu imigracyjnego w 2016 r. W tych momentach można mówić o bardzo wysokiej ekspozycji amerykańskiego sektora ubezpieczeń na ryzyko systemowe systemu finansowego. Spadki wartości MES notuje się także dla kryzysu subprime (2009 r.), europejskiego kryzysu długu publicznego (lata 2010-2012) i na początku wojny na Ukrainie (2022 r.), jednak w tych przypadkach nie występują najmniejsze wartości MES.

Wyniki według trzeciego ujęcia (MES w połączeniu ze stanami rynku i zdarzeniami katastroficznymi) przedstawiam na rysunkach 6.24, 6.25 i 6.26 – odpowiednio dla Europy, Azji i Ameryki. Zieloną linią przerywaną oznaczam średnią wartość miary przed zdarzeniem katastroficznym, a czerwoną linią przerywaną – średnią wartość miary po zdarzeniu.

Zamieszczam również tabele z wartościami p-value dla testu sumy rang Wilcoxona – tab. 6.7, 6.8 i 6.9 odpowiednio dla Europy, Azji i Ameryki.



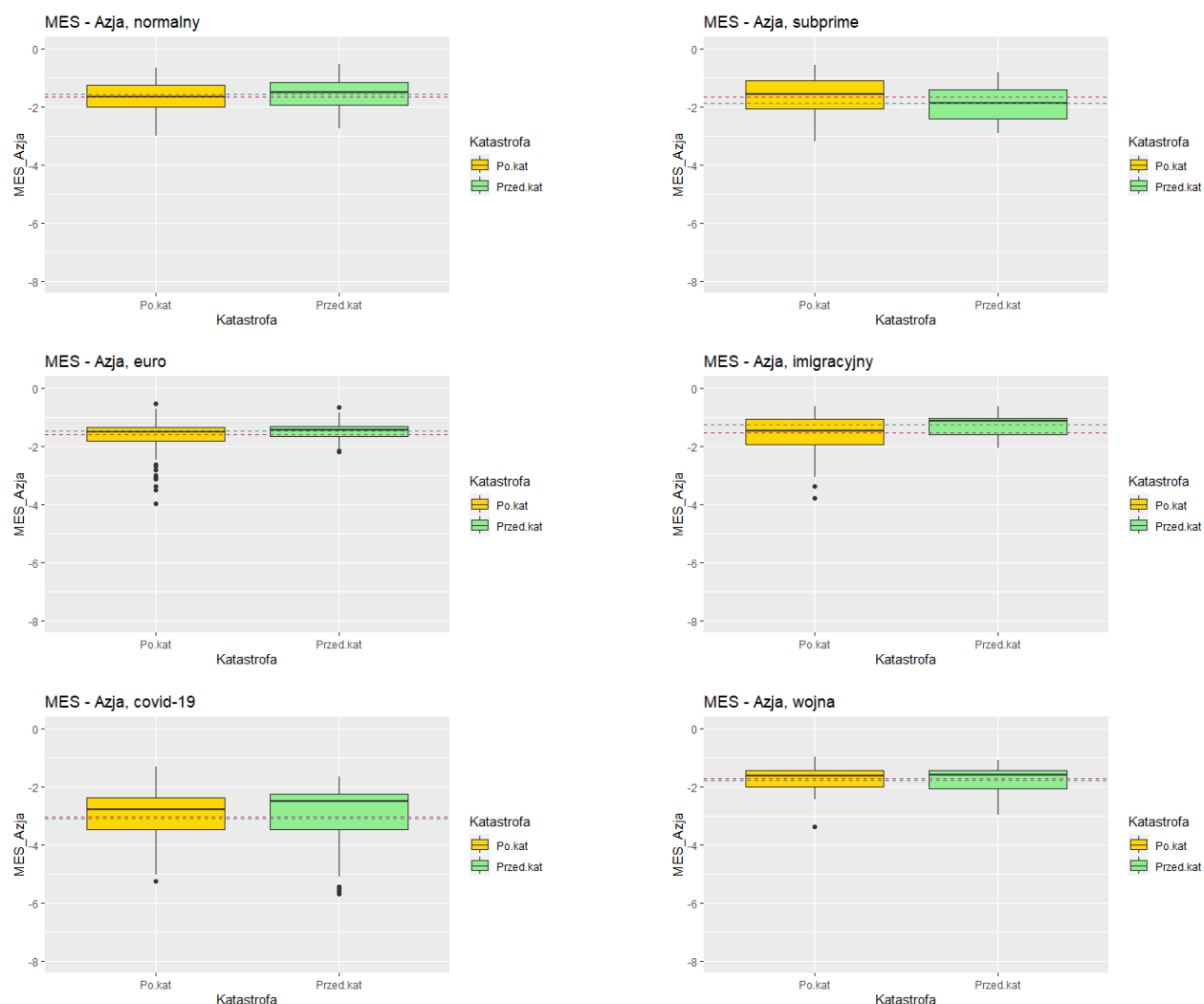
Rysunek 6.24 Wykresy pudełkowe dla wartości MES sektora ubezpieczeń – Europa
Źródło: opracowanie własne.

Dla Europy (rys. 6.24) średnia wartość MES po zdarzeniu katastroficznym jest mniejsza niż przed tym zdarzeniem dla europejskiego kryzysu migracyjnego, kryzysu związanego z pandemią Covid-19 oraz dla wojny na Ukrainie. Jednakże zastosowany test sumy rang Wilcoxona (tab. 6.7) wskazuje, że różnice między średnimi wartościami MES przed i po zdarzeniu są istotne dla europejskiego kryzysu migracyjnego i wojny na Ukrainie.

Stan rynku	p-value
Normalny	0,8619
Subprime	0,9999
Euro	0,6667
Migracyjny	0,0137*
Covid-19	0,3207
Wojna	0,0212*

Tabela 6.7 Wartości p-value dla testu sumy rang Wilcozona (MES – sektor ubezpieczeń) – Europa
Źródło: opracowanie własne.

* Różnice między średnimi są istotne na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.



Rysunek 6.25 Wykresy pudełkowe dla wartości MES sektora ubezpieczeń – Azja

Źródło: opracowanie własne.

Dla azjatyckiego sektora ubezpieczeń (rys. 6.25), średnia wartość miary MES jest mniejsza po wystąpieniu zdarzenia katastroficznego niż przed nim dla stanu normalnego, europejskiego kryzysu długu publicznego i europejskiego kryzysu imigracyjnego. Test sumy rang Wilcozona (tab. 6.8) pokazuje, że dla wszystkich tych stanów rynku różnice między średnimi są istotne.

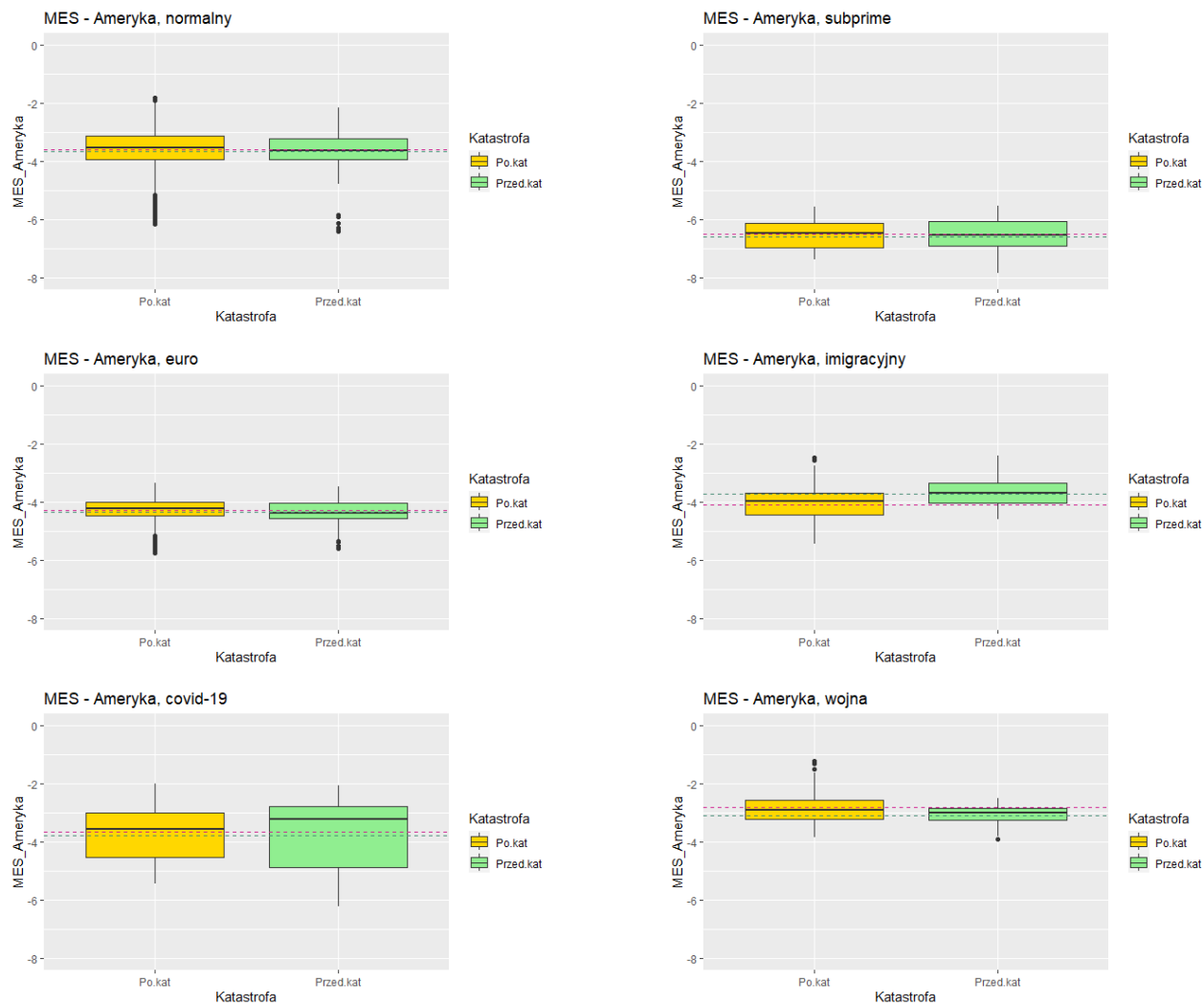
Stan rynku	p-value
Normalny	0,0049*
Subprime	0,9145
Euro	0,0010*

Imigracyjny	0,0018*
Covid-19	0,2093
Wojna	0,5578

Tabela 6.8 Wartości p-value dla testu sumy rang Wilcoxona (MES – sektor ubezpieczeń) – Azja

Źródło: opracowanie własne.

* Różnice między średnimi są istotne na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.



Rysunek 6.26 Wykresy pudełkowe dla wartości MES sektora ubezpieczeń – Ameryka

Źródło: opracowanie własne.

Dla amerykańskiego sektora ubezpieczeń (rys. 6.26) wartość MES po zdarzeniu katastroficznym jest mniejsza niż przed jego pojawieniem się wyłącznie dla europejskiego kryzysu imigracyjnego. W tym okresie różnica między średnimi wartościami tej miary przed i po katastrofie jest istotna (tab. 6.9).

Stan rynku	p-value
Normalny	0,9476

Subprime	0,5994
Euro	0,9980
Imigracyjny	0,0000*
Covid-19	0,6146
Wojna	0,9577

Tabela 6.9 Wartości p-value dla testu sumy rang Wilcozona (MES – sektor ubezpieczeń) – Ameryka
Źródło: opracowanie własne.

* Różnice między średnimi są istotne na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

Analiza wartości MES sektora ubezpieczeń wskazuje, iż wartość tej miary dla wszystkich kontynentów jest najniższa podczas kryzysu powiązanego z Covid-19 w 2020 r. i europejskiego kryzysu imigracyjnego w 2016 r. Świadczy to o tym, że w tych momentach ekspozycja sektora ubezpieczeń na ryzyko systemowe systemu finansowego jest najwyższa. Ponadto spadki wartości MES, a tym sam wzrost ekspozycji na ryzyko systemowe, jednak mniejszy niż w 2016 r. i 2020 r., obserwuje się dla każdego z kontynentów w trakcie kryzysu subprime w 2009 r., europejskiego kryzysu długu publicznego w latach 2010-2012 i wojny na Ukrainie w 2022 r.

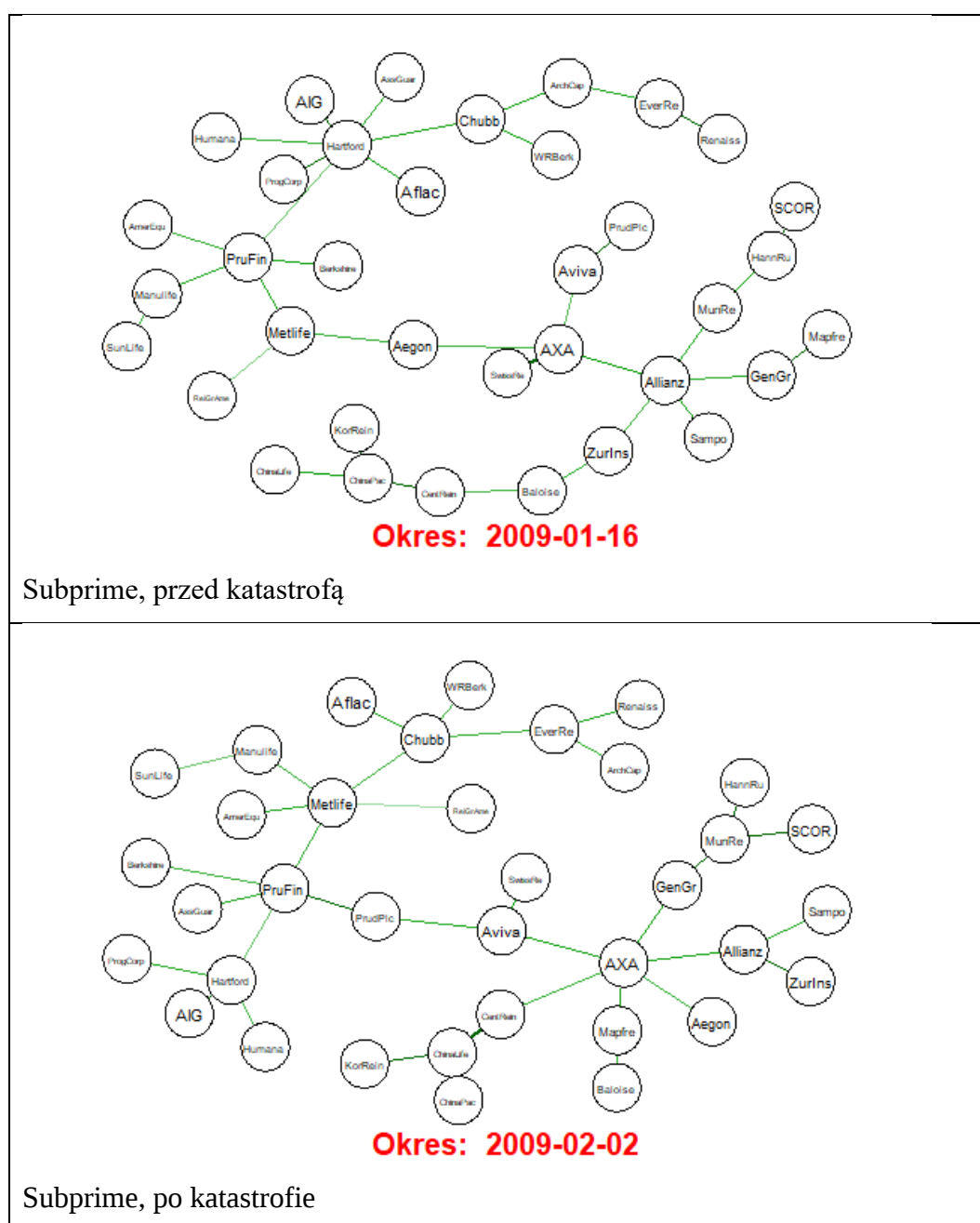
Rezultaty analizy pokazują również, że wpływ zdarzeń katastroficznych na wartość miary MES, a tym samym na ekspozycję sektora ubezpieczeń na ryzyko systemowe zależy od warunków rynkowych. Wartość miary MES maleje po pojawieniu się katastrofy przy założeniu występowania pewnych kryzysów rynkowych - dla wszystkich kontynentów takim kryzysowym stanem rynkowym jest europejski kryzys imigracyjny. Ponadto dla Europy wartość tej miary zmniejsza się w trakcie wojny na Ukrainie, a dla Azji – w trakcie stanu normalnego i europejskiego kryzysu długu publicznego. Podczas tych okresów pojawienie się zdarzenia katastroficznego powoduje wzrost ekspozycji sektora ubezpieczeń na ryzyko systemowe systemu finansowego.

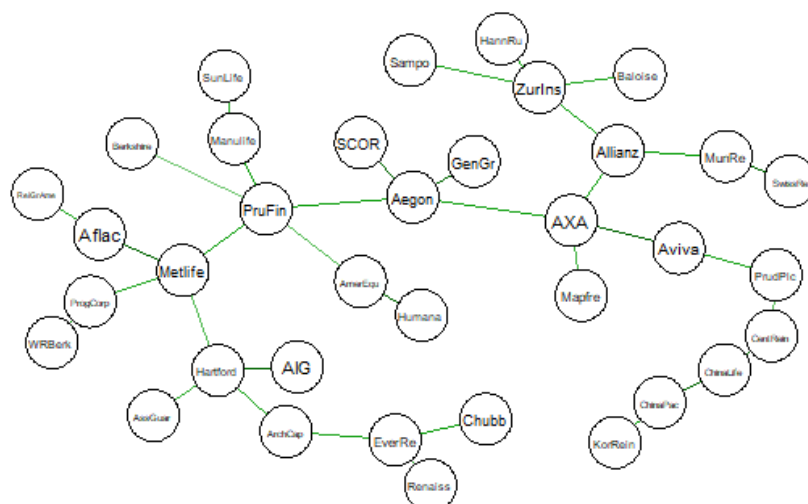
Zatem hipoteza mówiąca o tym, iż wystąpienie zdarzenia katastroficznego zwiększa ekspozycję całego sektora ubezpieczeń (i ubezpieczyciela) na ryzyko systemowe, nie została potwierdzona w niektórych przypadkach, gdyż to czy wystąpienie zdarzenia katastroficznego zwiększa tę ekspozycję sektora, jest zależne od warunków rynkowych, podczas których wystąpi katastrofa.

6.5 Powiązania firm w ramach sektora ubezpieczeń

Badanie powiązań pomiędzy firmami sektora ubezpieczeń bazuje na kilku krokach – obliczam współczynniki zależności w dolnym ogonie, konstruuje minimalne drzewa rozpinające (MST), a następnie, na ich podstawie, wyznaczam szeregi czasowe

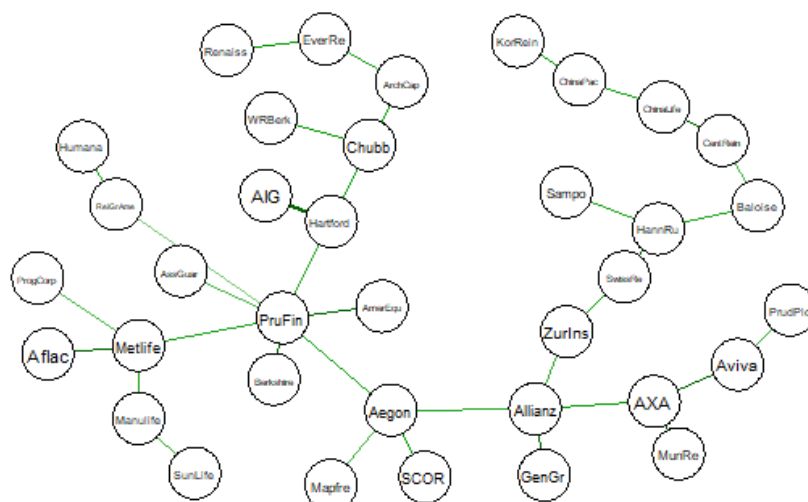
wskaźników topologicznych. Bazuję na metodzie opisanej w podrozdziale 5.3.3. Obliczam także współczynniki korelacji liniowej Pearsona. Zależności w dolnym ogonie (wzór 5.18) i korelacje określám na podstawie dziennych stóp zwrotu z notowań cen akcji firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych, bez podziału na kontynenty, z których pochodzą te podmioty. W celu prezentacji możliwości interpretacyjnych MST podaję przykłady drzew, skonstruowanych w stanie normalnym rynku oraz w stanach kryzysu, wraz z ich interpretacją w kontekście rozprzestrzeniania się ryzyka systemowego. Przykładowe MST, prezentowane na rysunku 6.27, pochodzą z okresów sprzed katastrofy i okresów po katastrofie.





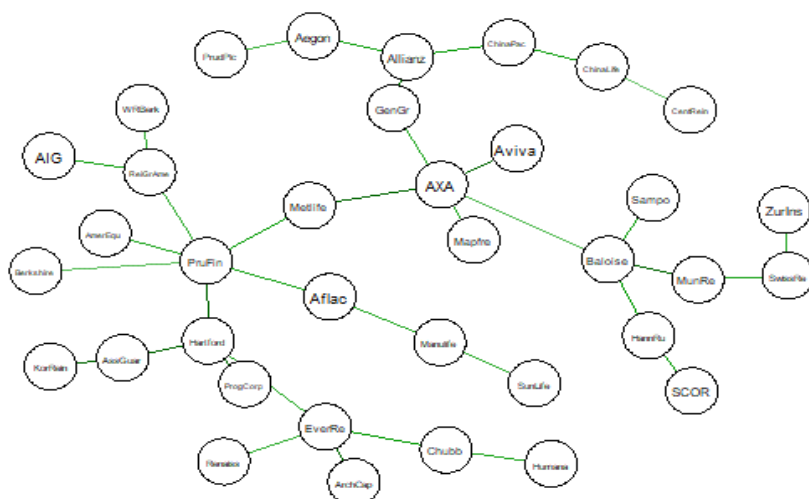
Okres: 2009-10-13

Normalny, po katastrofie



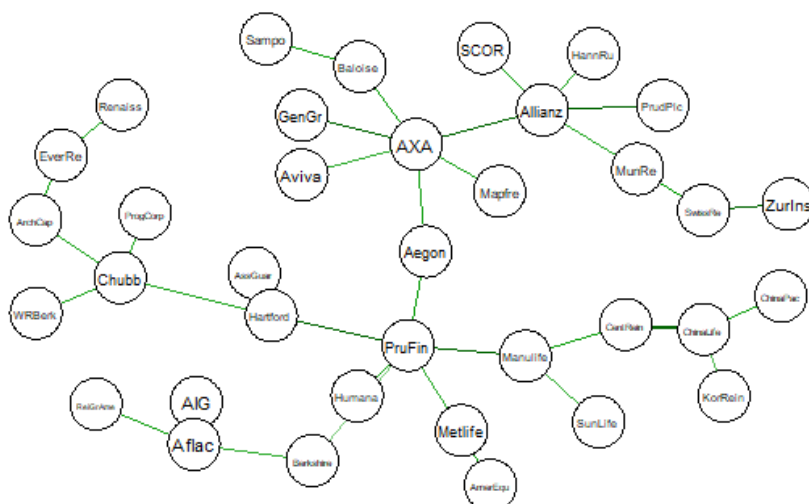
Okres: 2009-10-28

Normalny, przed katastrofą



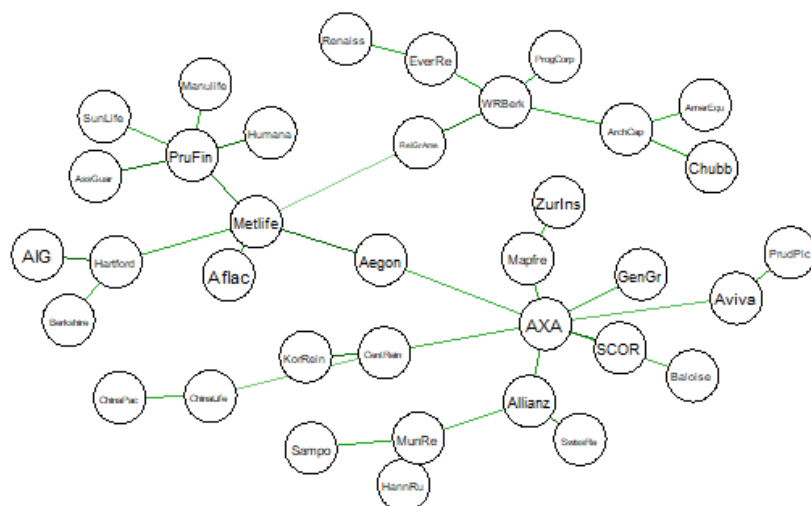
Okres: 2010-05-07

Euro, przed katastrofą



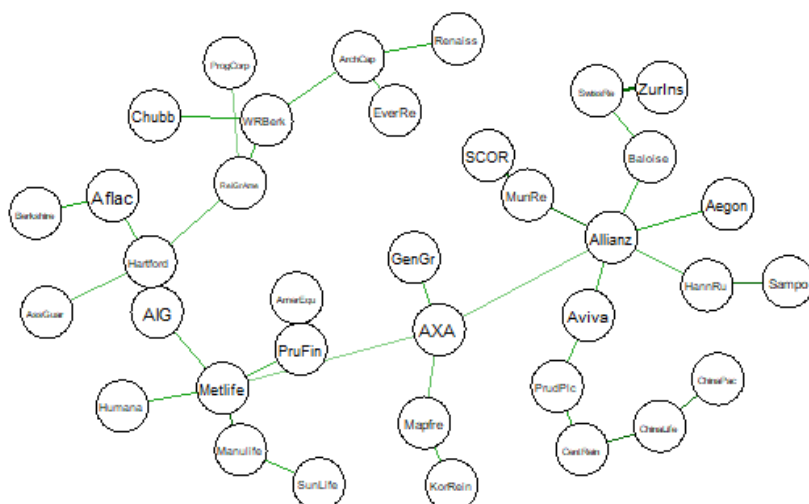
Okres: 2013-06-20

Euro, po katastrofie



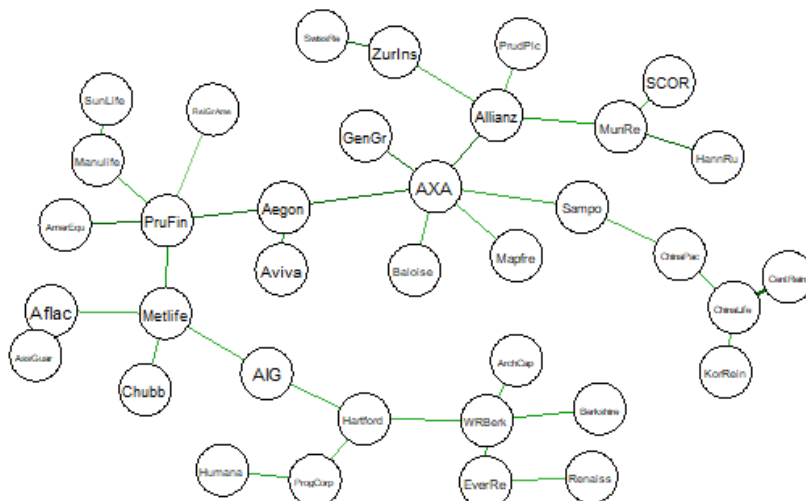
Okres: 2015-08-12

Imigracyjny, przed katastrofą



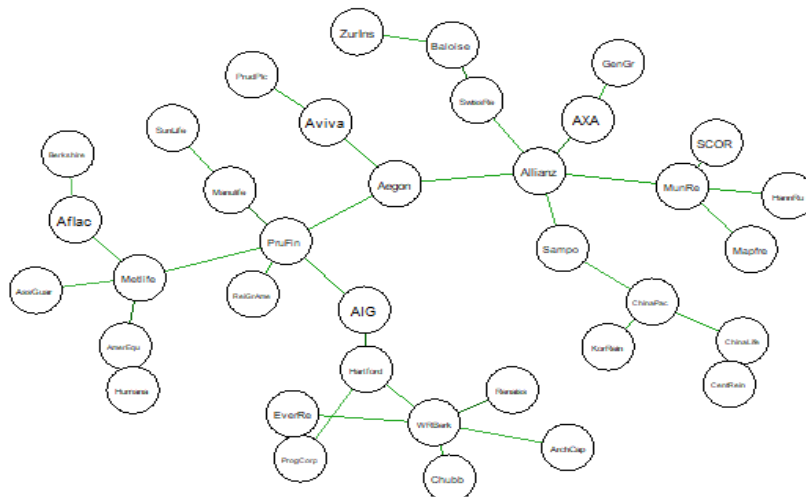
Okres: 2016-07-05

Imigracyjny, po katastrofie



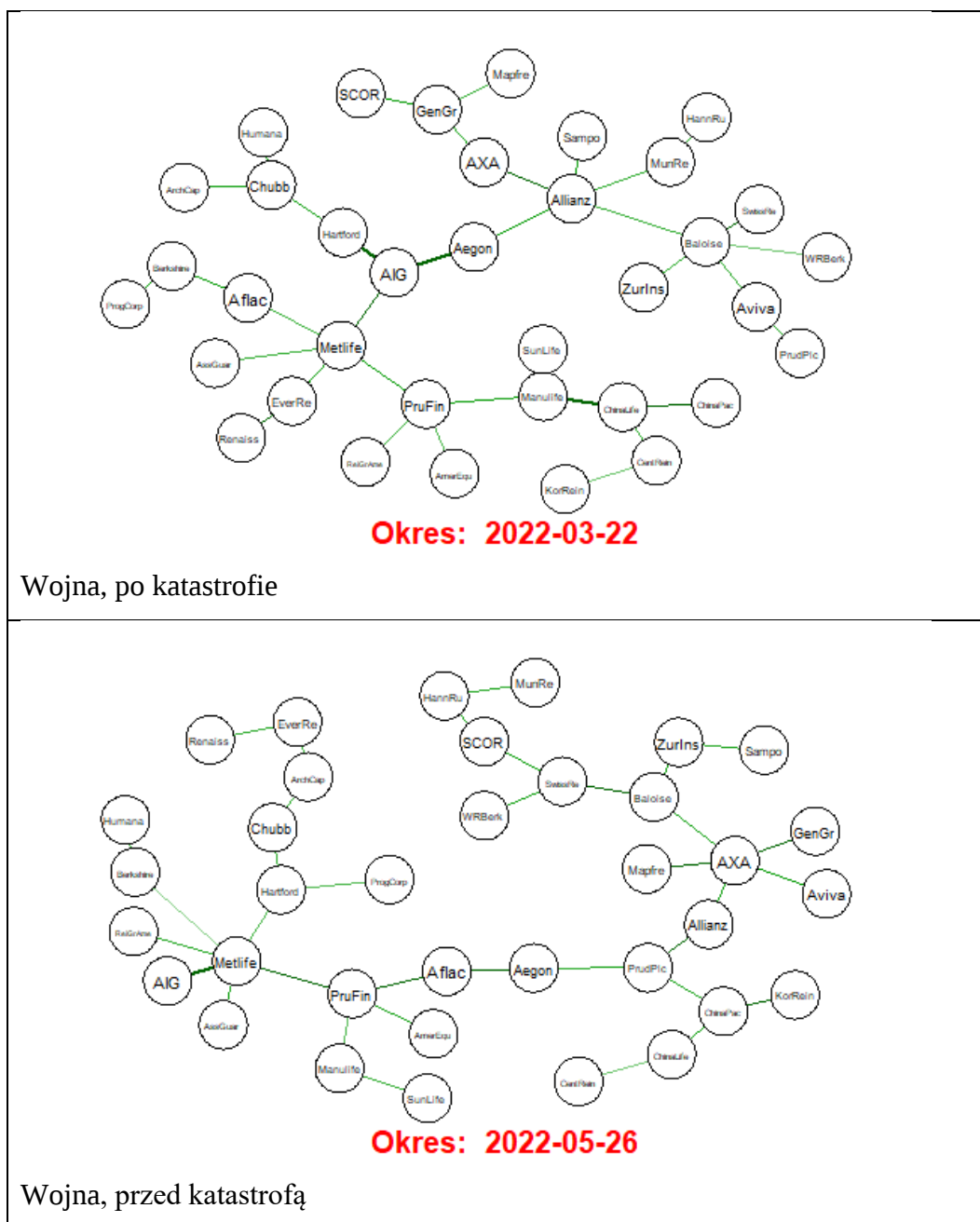
Okres: 2020-09-09

Covid-19, po katastrofie



Okres: 2020-12-10

Covid-19, przed katastrofą



Rysunek 6.27 Minimalne drzewa rozpinające dla wybranych dni przed katastrofą i po katastrofie, przedstawione chronologicznie
Źródło: opracowanie własne.

Przykładowe minimalne drzewa rozpinające na rys. 6.27 przedstawiają strukturę zależności między ubezpieczycielami i reasekuratorami w 12 wybranych dniach. Prezentuję dwa grafy z okresu normalnego i dziesięć z okresów kryzysu. Sześć grafów przedstawia strukturę przed katastrofą oraz sześć po katastrofie. Można zauważyć, że każde drzewo posiada huby. Przyjmuję, że huby są to wierzchołki z co najmniej czterema połączeniami. Grafy ustalone w okresie po katastrofie mają większą skłonność do

tworzenia takich struktur, tj. posiadają ich więcej lub huby obejmują większą liczbę połączeń.

Instytucje, które najczęściej są hubami, zarówno w okresach przed katastrofą, jak i po katastrofie to: Prudential Financial (ubezpieczyciel z Ameryki), AXA (ubezpieczyciel z Europy), MetLife (ubezpieczyciel z Ameryki), Allianz (ubezpieczyciel z Europy), co wskazuje na liczniejsze powiązania tych ubezpieczycieli w porównaniu z reasekuratorami. Firmy z Azji nie wykazują tendencji do posiadania więcej niż 2 połączeń, więc nie występują wśród nich huby. Czym liczniejsze powiązania, tym istnieje większa łatwość rozprzestrzeniania się między instytucjami sektora ubezpieczeń efektu niekorzystnych zjawisk.

Instytucje najczęściej są powiązane w ramach danego kontynentu i są to połączenia ubezpieczycieli z ubezpieczycielami i reasekuratorów z reasekuratorami. Firmy ubezpieczeniowe rzadko łączą się z firmami reasekuracyjnymi, a jeśli nawet to zwykle wewnątrz danego kontynentu. Dla powyżej przedstawionych grafów zauważam, że wyjątek stanowi przede wszystkim europejski kryzys imigracyjny, w grafie po wystąpieniu katastrofy, kiedy to ubezpieczyciel Mapfre z Europy wiąże się z reasekuratorem Korean Reinsurance z Azji. Podobne powiązanie ma miejsce w grafie z okresu wojny na Ukrainie i po wystąpieniu katastrofy. W tym przypadku ubezpieczyciel Baloise Holding z Europy wiąże się z reasekuratorem WR Berkley z Ameryki.

W następnym kroku, po stworzeniu minimalnych drzew rozpinających, wyznaczam dla nich wskaźniki topologiczne. Decyduję się na wybór sześciu wskaźników: średniej długości ścieżki (ozn. APL), maksymalnego stopnia (ozn. Max.Degree), parametru α rozkładu potęgowego stopnia wierzchołka (ozn. Alpha), Rich Club Effect (ozn. RCE), średnicy (ozn. Diameter) i selektywności (ozn. Assortativity).

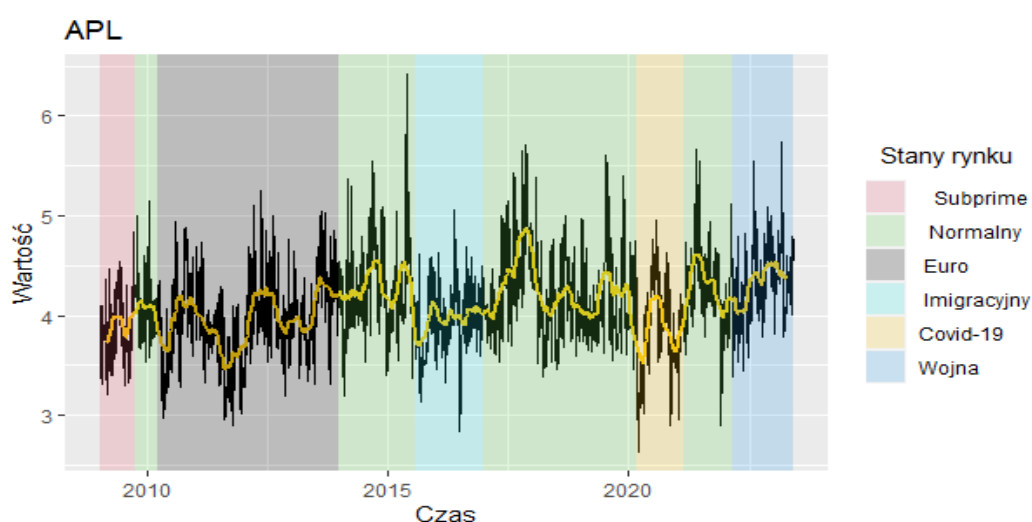
Wyznaczam szeregi czasowe wskaźników topologicznych, których opis prezentuję w podrozdziale 5.3.3. Uzyskane wyniki przedstawiam w dwóch różnych ujęciach, tj. ilustruję:

- wartości wskaźników w zestawieniu ze stanami rynku;
- wartości wskaźników w połączeniu ze stanami rynku i zdarzeniami katastroficznymi.

Dla każdego wskaźnika zamieszczam tabele z wynikami testu sumy rang Wilcoxona (wartościami p-value), za pomocą którego sprawdzam, czy wartości wskaźnika przed i po katastrofie mają taki sam rozkład (hipoteza zerowa), wobec hipotezy alternatywnej, że

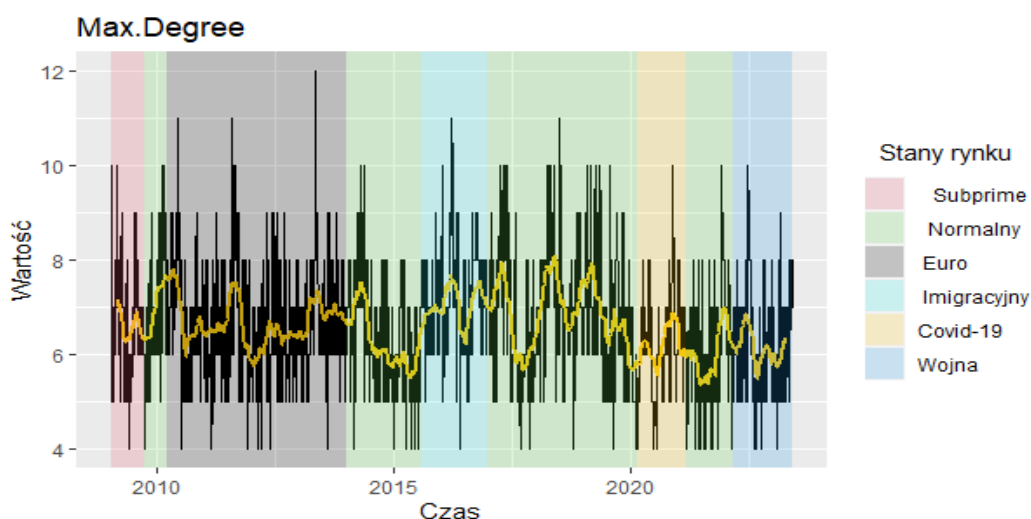
wartości wskaźnika po katastrofie mają rozkład o niższej średniej (dla APL, średnicy, selektywności) lub wobec hipotezy alternatywnej, że wartości wskaźnika po katastrofie mają rozkład o wyższej średniej (dla wskaźnika maksymalny stopień, RCE) bądź wobec hipotezy alternatywnej, że wartości wskaźnika po katastrofie mają rozkład o średniej różnej w porównaniu do okresu przed katastrofą (dla wskaźnika Alpha). Hipoteza alternatywna jest zależna od interpretacji danego wskaźnika – od tego czy spodziewamy się wzrostu czy spadku jego wartości po wystąpieniu katastrofy.

Rozkłady wartości wskaźników topologicznych (pierwsze ujęcie) przedstawiam na rys. 6.28 – 6.33. Żółta linia oznacza średnie ruchome scentrowane odpowiednich wskaźników, ze stałą wygładzania $k = 60$. Pomaga ona w interpretacji wyników.



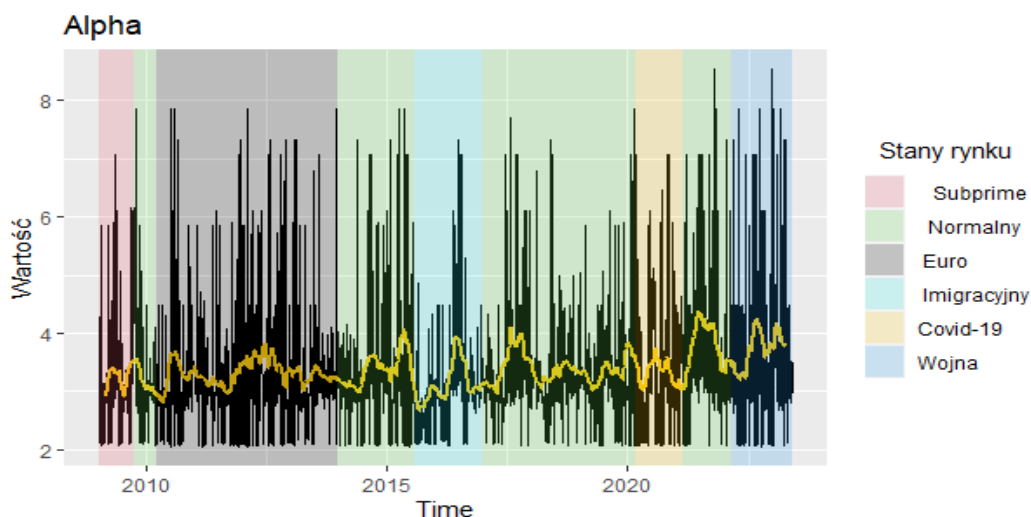
Rysunek 6.28 Wartości średniej długości ścieżki (APL)
Źródło: opracowanie własne.

Zgodnie z rysunkiem 6.28, najmniejsza wartość średniej długości ścieżki występuje na początku kryzysu związanego z pandemią Covid-19 w 2020 r., a nieznacznie wyższa w trakcie europejskiego kryzysu imigracyjnego w 2016 r. i europejskiego kryzysu długu publicznego w latach 2010-2012. Spadek wartości tego współczynnika świadczy o zmniejszaniu się średniej liczby kroków pomiędzy ubezpieczycielami w ramach sieci połączeń, czyli ściślejszym powiązaniom między podmiotami sektora.



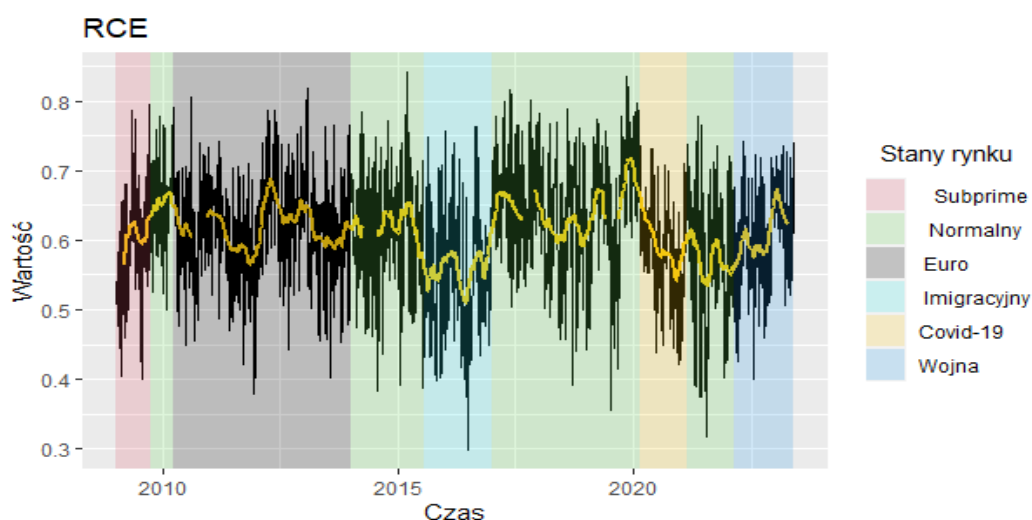
Rysunek 6.29 Wartości wskaźnika maksymalny stopień (Max.Degree)
Źródło: opracowanie własne.

Najwyższa wartość maksymalnego stopnia (rys. 6.29) notowana jest podczas europejskiego kryzysu długu publicznego w 2013 r., a trochę niższa wartość podczas europejskiego kryzysu długu publicznego w 2010 i 2011 r., następnie podczas europejskiego kryzysu imigracyjnego na przełomie 2015 i 2016 r. oraz w podczas stanu normalnego około 2018 r. Wzrost wartości tego wskaźnika świadczy o tym, że w całym systemie wzrasta znaczenie instytucji z największą liczbą połączeń. Jeśli taka instytucja będzie miała kłopoty, to wszystkie połączone z nią instytucje są potencjalnie narażone na negatywne skutki tych kłopotów, co może przekładać się na wyższe ryzyko systemowe.



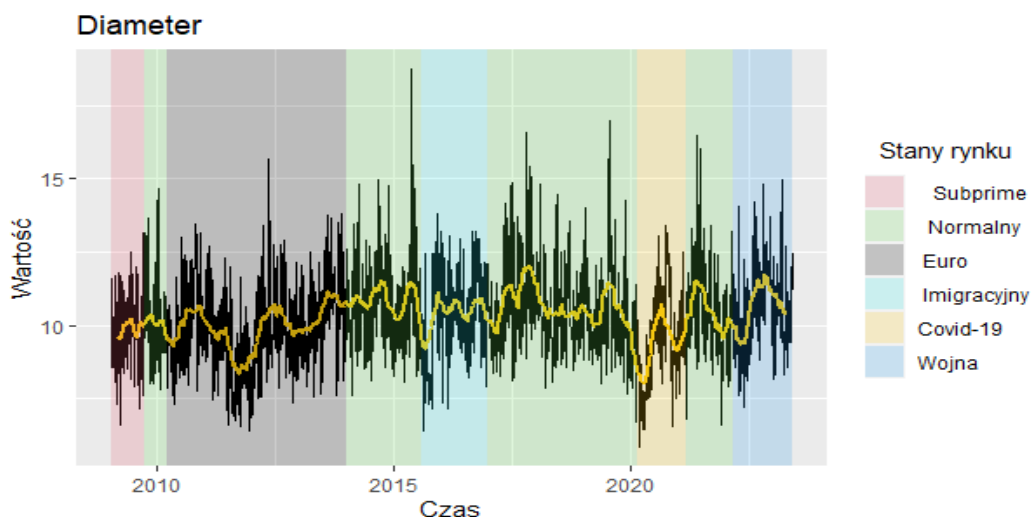
Rysunek 6.30 Wartości parametru alpha rozkładu potęgowego stopnia wierzchołka (Alpha)
Źródło: opracowanie własne.

Parametr alpha (rys. 6.30) należy do przedziału (2,3) tylko na początku europejskiego kryzysu imigracyjnego w 2015 r. Natomiast w niektórych okresach znajduje się blisko przedziału (2,3), jednak nie zawiera się w nim ściśle, w tym przypadku wymienić można: europejski kryzys długu publicznego w 2014 r. i stan normalny około 2018 r. Jeśli parametr alpha należy do przedziału (2,3), świadczy to o bezskalowym zachowaniu sieci, czyli istnieniu hubów z dużą liczbą powiązań, które są istotne z punktu widzenia rozprzestrzeniania się ryzyka systemowego.



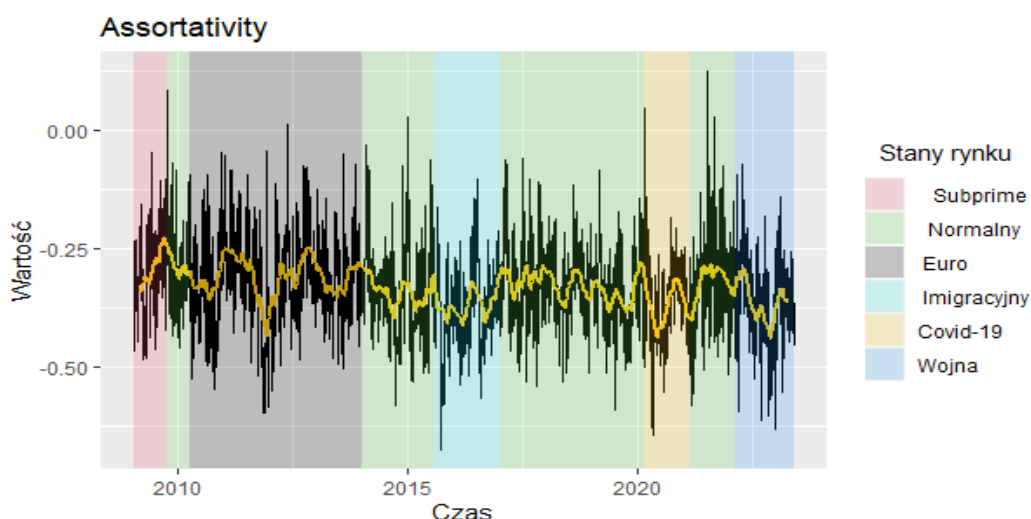
Rysunek 6.31 Wartości wskaźnika Rich Club Effect (RCE)
Źródło: opracowanie własne.

Najwyższa wartość wskaźnika Rich Club Effect (rys. 6.31) występuje podczas stanu normalnego w 2015 r., a niewiele mniejsza podczas stanu normalnego pod koniec 2019 r. i podczas europejskiego kryzysu długu publicznego około 2014 r. Wartość tego wskaźnika wzrasta, gdy zwiększa się liczba wierzchołków z licznymi powiązaniem (liczba powiązań jest większa od pewnej ustalonej liczby k (w przeprowadzonej tutaj analizie $k = 2$)). Liczniejsze powiązania przekładają się na większą łatwość rozprzestrzeniania się szoków (efektów niekorzystnych zjawisk) w sektorze ubezpieczeń.



Rysunek 6.32 Wartości średnicy (Diameter)
Źródło: opracowanie własne.

Średnica (rys. 6.32) przyjmuje najniższą wartość na początku kryzysu związanego z Covid-19 w 2020 r., jednak niskie wartości pojawiają się także podczas kryzysu subprime w 2009 r., europejskiego kryzysu długu publicznego około 2012 r. i europejskiego kryzysu imigracyjnego w 2015 r. Mniejsza średnica jest tożsama z mniejszą odległością między najdalej położonymi wierzchołkami minimalnego drzewa rozpinającego, a malejąca odległość między instytucjami oznacza bliższe powiązania, co może zwiększać ryzyko systemowe.



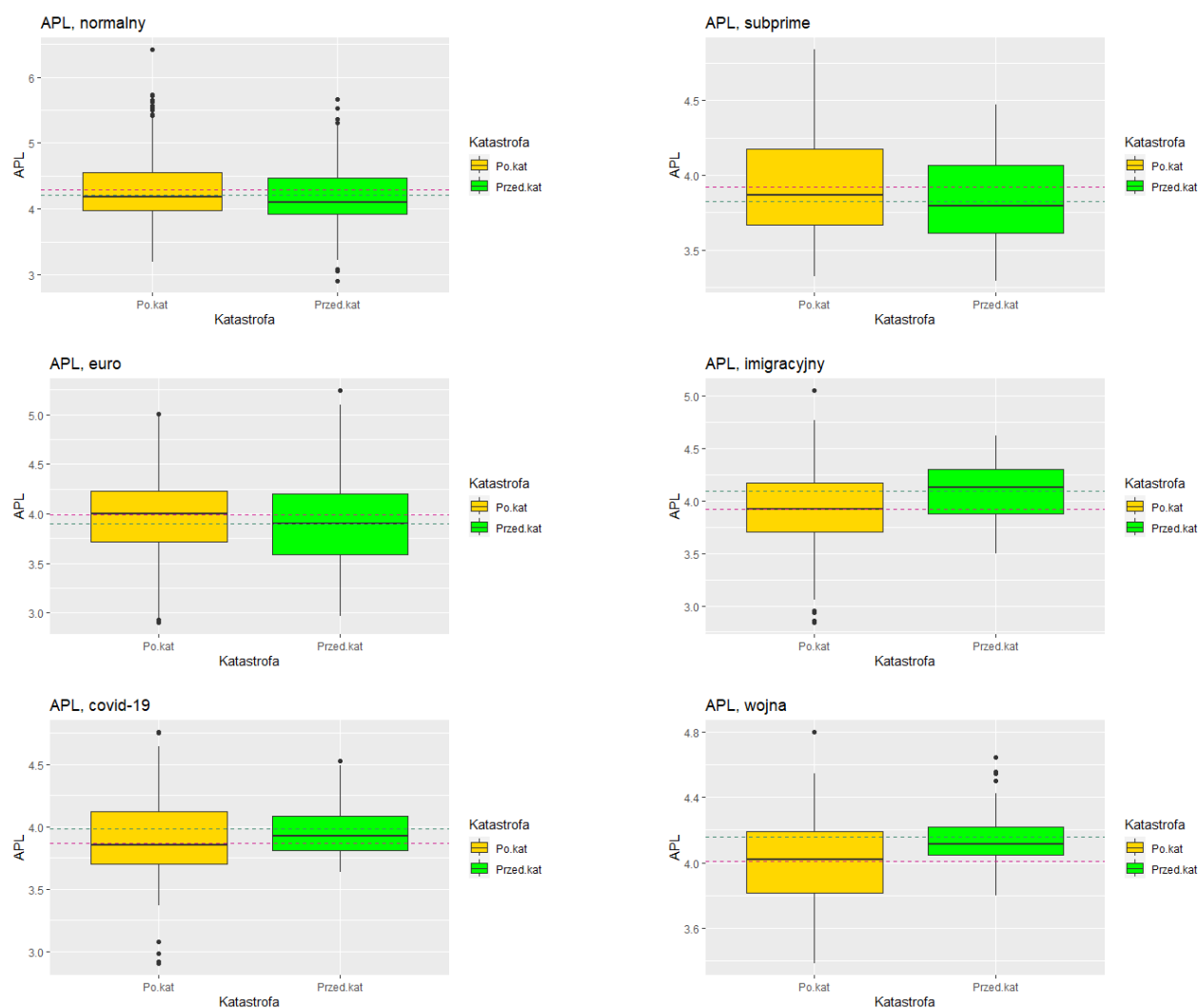
Rysunek 6.33 Wartości wskaźnika selektywności (Assortativity)
Źródło: opracowanie własne.

Najmniejsza wartość wskaźnika selektywności (rys. 6.33) występuje w trakcie europejskiego kryzysu imigracyjnego w 2015 r., a nieznacznie wyższa w trakcie kryzysu

związanego z Covid-19 w 2020 r. i okresu wojny na Ukrainie w 2022 r. Im jego wartość jest bliższa -1, tym minimalne drzewo rozpinające ma strukturę bardziej sprzyjającą rozprzestrzenianiu się szoków, poprzez wzrost tendencji do tego, że węzły – huby z wieloma połączeniami wiążą się najczęściej z węzłami mającymi nieliczne powiązania.

Poniżej analizuję wpływ katastrof na wartości wskaźników topologicznych. Wskaźniki te pokazują, jak zmieniają się połączenia między instytucjami, a co za tym idzie, struktura minimalnego drzewa rozpinającego, która odgrywa kluczową rolę w rozprzestrzenianiu się szoków w sektorze ubezpieczeń.

Wyniki prezentuję na rysunkach od 6.34 do 6.39 (jest to drugie z zapowiedzianych wcześniej ujęć). Zieloną linią przerywaną oznaczam średnią wartość wskaźnika przed zdarzeniem katastroficznym, a czerwoną linią przerywaną – średnią wartość wskaźnika po zdarzeniu. W tabelach od 6.10 do 6.15 przedstawiam wartości p-value dla testu sumy rang Wilcozona.



Rysunek 6.34 Wykresy pudełkowe dla wartości średniej długości ścieżki (APL)
Źródło: opracowanie własne.

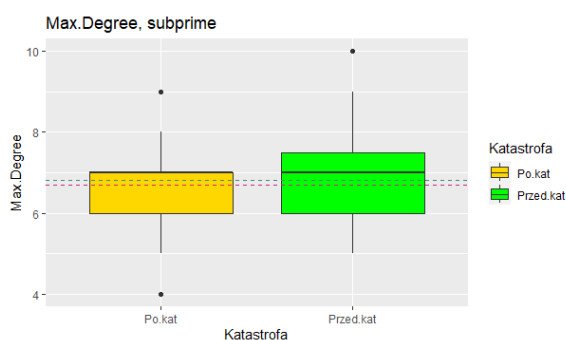
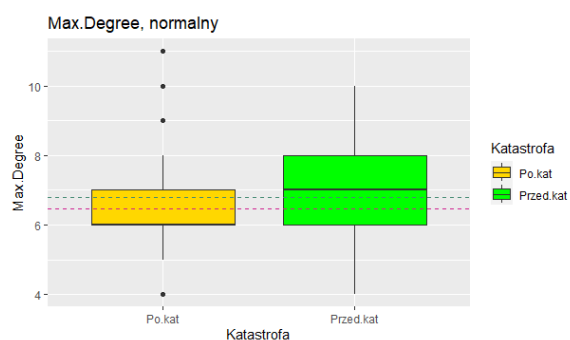
Mniejsza wartość średniej długości ścieżki w czasie kryzysu, a także po wystąpieniu zdarzenia katastroficznego oznacza, że struktura powiązań sprzyja efektowi zarażania, prowadzącemu do ryzyka systemowego. Zgodnie z wynikami, które uzyskałam (rys. 6.34), takie zmniejszenie średniej długości ścieżki zachodzi dla europejskiego kryzysu imigracyjnego, kryzysu związanego z pandemią Covid-19 oraz wojny na Ukrainie. Test sumy rang Wilcoxona z prawostronnym obszarem krytycznym (tab. 6.10) potwierdza, że różnica w średniej wartości średniej wartości ścieżki przed i po katastrofie jest istotna dla każdego z tych stanów rynkowych, przy czym dla kryzysu powiązanego z pandemią Covid-19 dla poziomu istotności α równego 0,10.

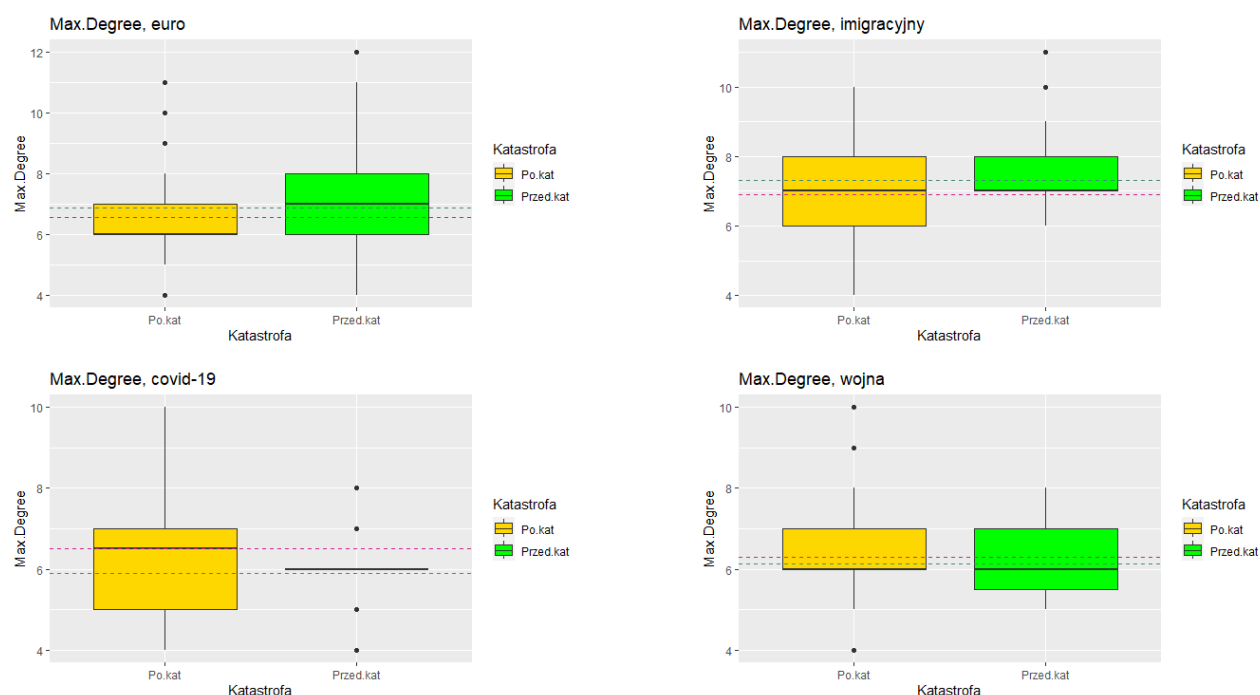
Stan rynku	p-value
Normalny	0,9958
Subprime	0,9046
Euro	0,9895
Imigracyjny	0,0003
Covid-19	0,0544**
Wojna	0,0071*

Tabela 6.10 Wartości p-value dla testu sumy rang Wilcoxona (średnia długość ścieżki)
prawostronny obszar krytyczny
Źródło: opracowanie własne.

* Różnice między średnimi są istotne na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

** Różnice między średnimi są istotne na poziomie istotności $\alpha = 0,10$.





Rysunek 6.35 Wykresy pudełkowe dla wartości wskaźnika maksymalny stopień (Max.Degree)
Źródło: opracowanie własne.

Wartość maksymalnego stopnia zwiększa się podczas kryzysu, co oznacza, że rośnie znaczenie najistotniejszego w całej sieci wierzchołka.

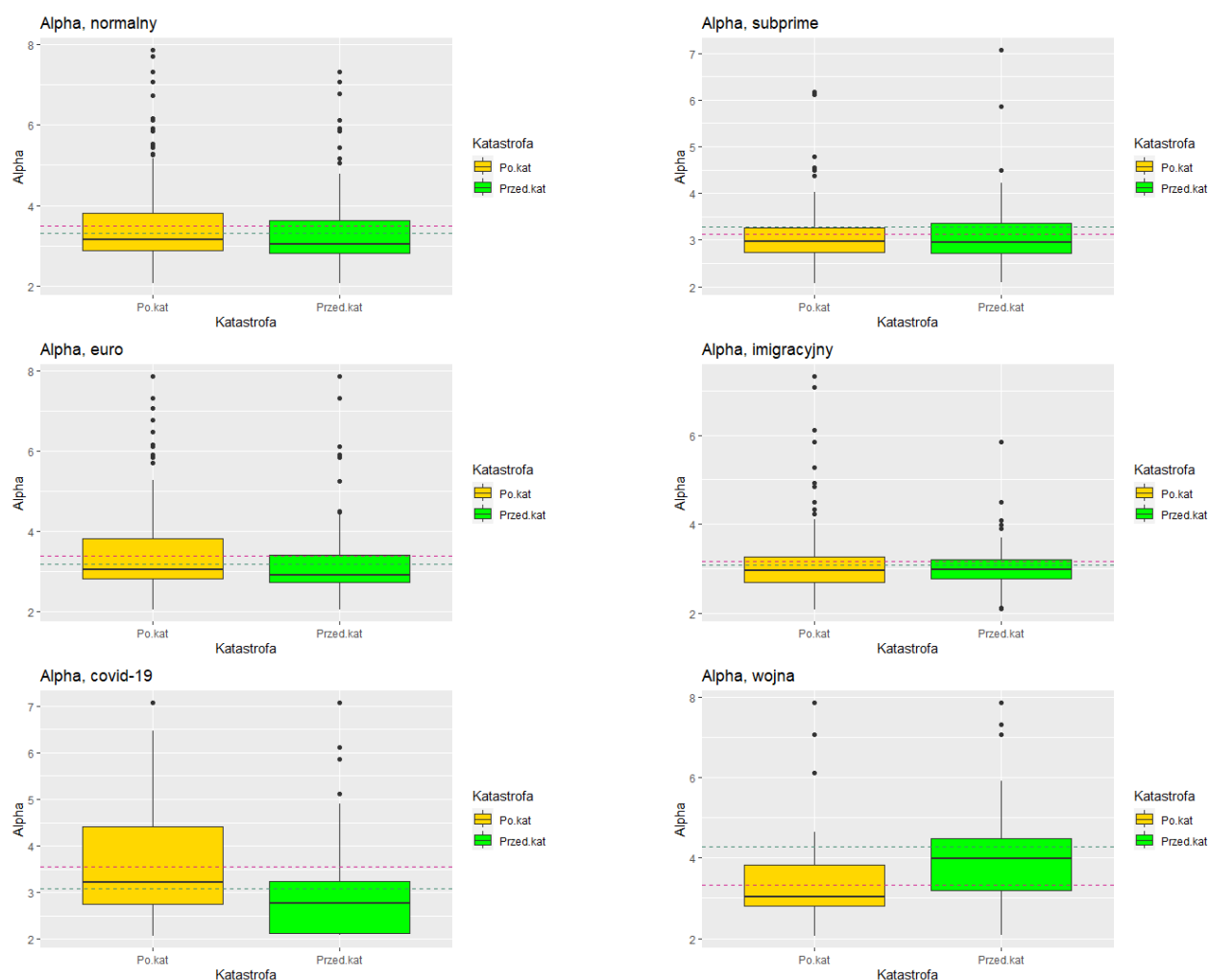
Wzrost wartości tego wskaźnika (rys. 6.35) po zdarzeniu katastroficznym w stosunku do okresu przed nim następuje dla kryzysu związanego z pandemią Covid-19 i wojny na Ukrainie. Test sumy rang Wilcoxona i lewostronny obszar krytyczny (tab. 6.11) wskazuje, że różnica w średnich przed i po zdarzeniu jest istotna jedynie dla kryzysu powiązanego z pandemią Covid-19.

Stan rynku	p-value
Normalny	0,9998
Subprime	0,5506
Euro	0,9898
Imigracyjny	0,9880
Covid-19	0,0207*
Wojna	0,2901

Tabela 6.11 Wartości p-value dla testu sumy rang Wilcoxona (maksymalny stopień)
lewostronny obszar krytyczny

Źródło: opracowanie własne.

* Różnice między średnimi są istotne na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.



Rysunek 6.36 Wykresy pudełkowe dla wartości parametru alpha rozkładu potęgowego stopnia wierzchołka (Alpha)

Źródło: opracowanie własne.

Biorąc pod uwagę wyniki przedstawione na rysunku 6.36 stwierdzam, że struktura sieci nie jest jednoznacznie bezskalowa po wystąpieniu katastrofy. Każdy graf, dla którego alpha przyjęło wartość z przedziału (2,3), posiada strukturę z hubami i przypomina raczej gwiazdę niż rozciągnięty łańcuszek. W okresach kryzysowych poziom alpha zależy od rodzaju kryzysu.

Niejmniej jednak, istotne różnice między średnimi wartościami parametru α przed i po zdarzeniu katastroficznym zidentyfikowano dla stanu normalnego, europejskiego kryzysu długu publicznego, kryzysu związanego z pandemią Covid-19 i wojny na Ukrainie (tab. 6.12).

Stan rynku	p-value
Normalny	0,0444*
Subprime	0,7337

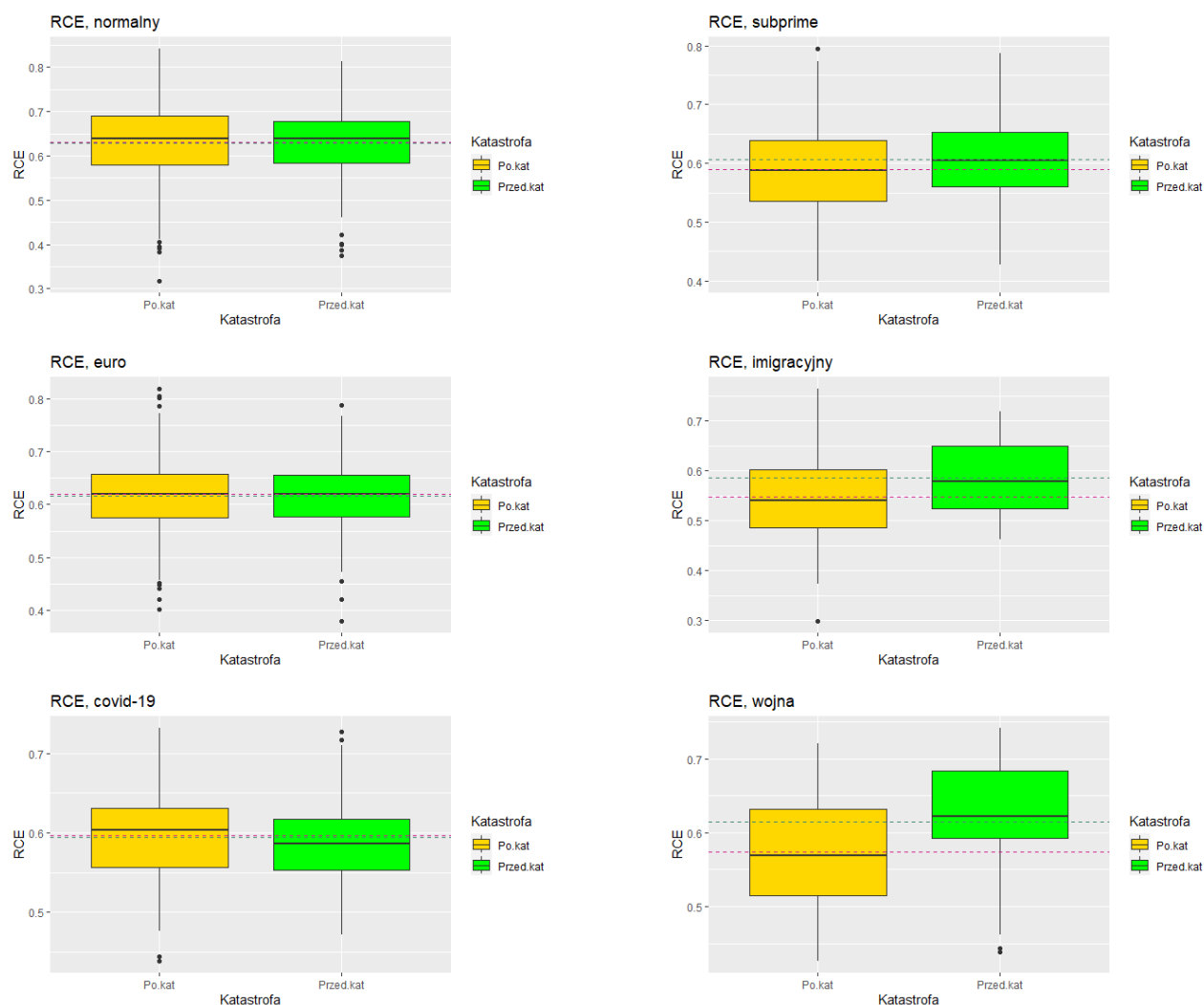
Euro	0,0064*
Imigracyjny	0,9240
Covid-19	0,0193*
Wojna	0,0045*

Tabela 6.12 Wartości p-value dla testu sumy rang Wilcozona (Alpha)

dwustronny obszar krytyczny

Źródło: opracowanie własne.

* Różnice między średnimi są istotne na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.



Rysunek 6.37 Wykresy pudełkowe dla wartości wskaźnika Rich Club Effect (RCE)

Źródło: opracowanie własne.

Przechodząc do analizy wskaźnika Rich Club Effect, przypomnę, że gdy jego wartość wzrasta, to szoki mogą być łatwiej przenoszone w ramach sieci (sektora ubezpieczeń).

Na podstawie uzyskanych wyników nie można stwierdzić wzrostu tego wskaźnika po katastrofie. Na rysunku 6.37 widać, że dla żadnego ze stanów rynku średnia wartość RCE po zdarzeniu katastroficznym nie jest wyższa od średniej przed tym zdarzeniem. Ponadto

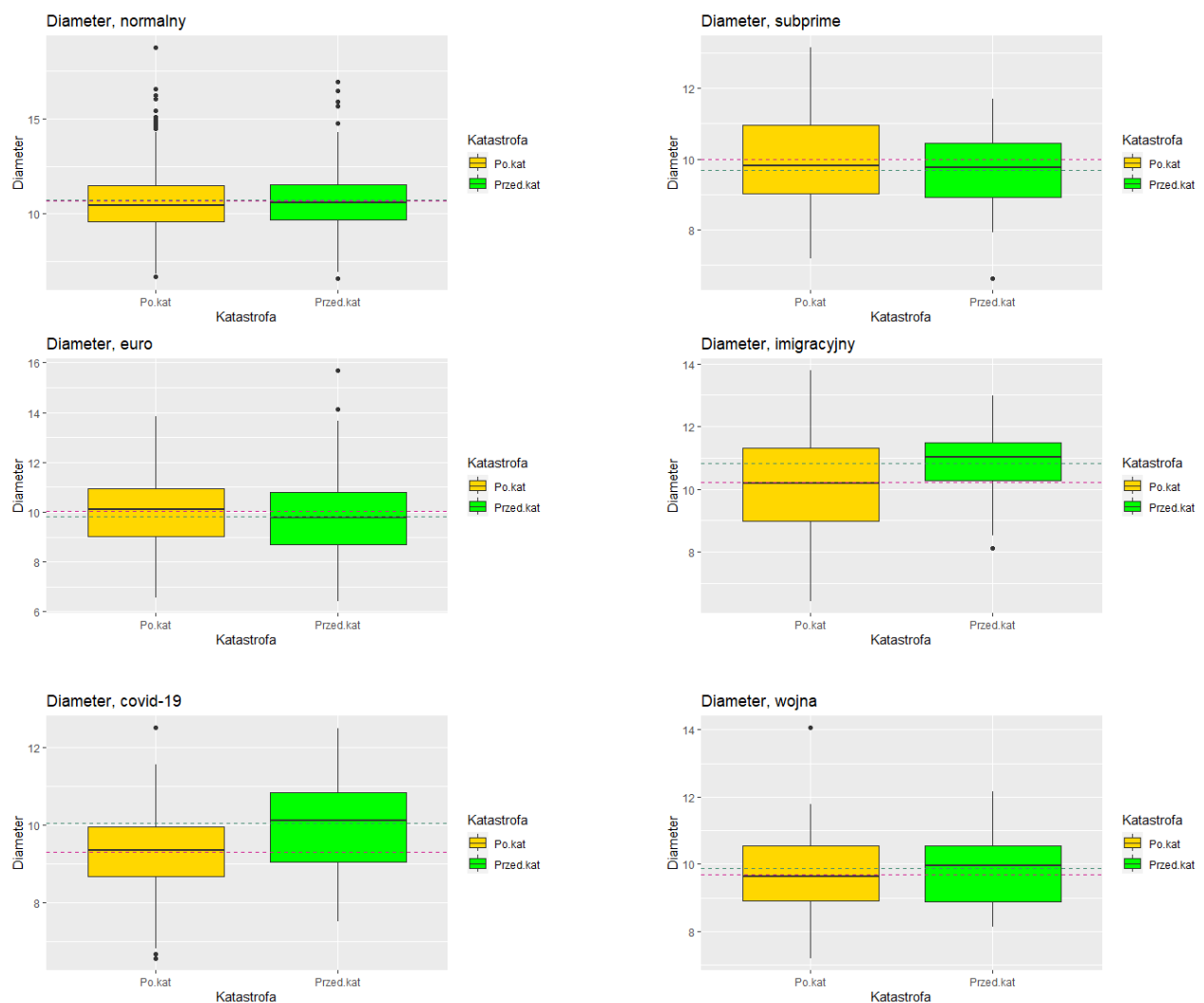
ta obserwacja jest potwierdzona przez wyniki testu Wilcoxona z lewostronnym obszarem krytycznym (tab. 6.13).

Stan rynku	p-value
Normalny	0,2750
Subprime	0,8939
Euro	0,3694
Imigracyjny	0,9988
Covid-19	0,1955
Wojna	0,9948

Tabela 6.13 Wartości p-value dla testu sumy rang Wilcoxona (Rich Club Effect)

lewostronny obszar krytyczny

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 6.38 Wykresy pudełkowe dla wartości średnicy (Diameter)

Źródło: opracowanie własne.

Przypomnę, że jeśli wartość średnicy maleje to oznacza, iż zmniejsza się odległość między najbardziej oddalonymi od siebie wierzchołkami, co sprzyja przenoszeniu szoków w sieci.

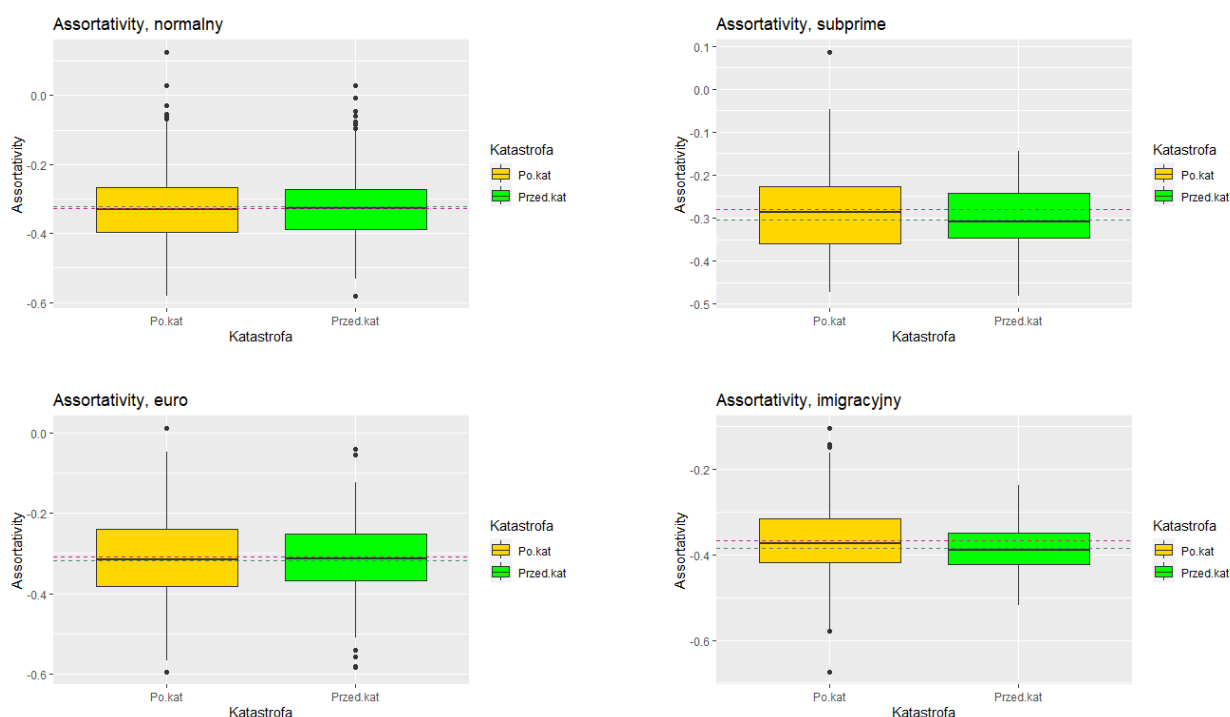
Na podstawie rysunku 6.38 można zauważyć, że średnia wartość średnicy po zdarzeniu katastroficznym jest mniejsza niż przed zdarzeniem dla europejskiego kryzysu imigracyjnego, kryzysu powiązanego z pandemią Covid-19 oraz wojny na Ukrainie. Natomiast zastosowanie testu sumy rang Wilcoxona z prawostronnym obszarem krytycznym (tab. 6.14) pokazuje, że średnia ta jest istotnie mniejsza po katastrofie tylko podczas europejskiego kryzysu imigracyjnego oraz kryzysu związanego z pandemią Covid-19.

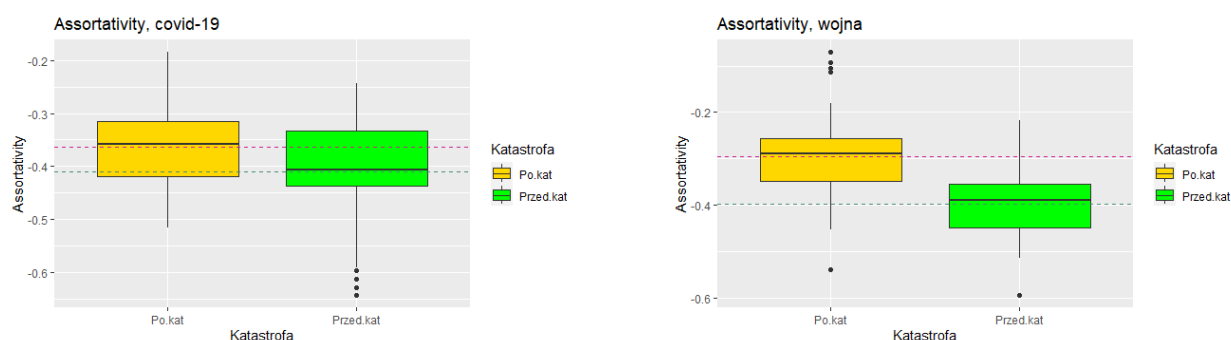
Stan rynku	p-value
Normalny	0,2118
Subprime	0,8866
Euro	0,9712
Imigracyjny	0,0017*
Covid-19	0,0014*
Wojna	0,3053

Tabela 6.14 Wartości p-value dla testu sumy rang Wilcoxona (średnica) prawostronny obszar krytyczny

Źródło: opracowanie własne.

* Różnice między średnimi są istotne na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.





Rysunek 6.39 Wykresy pudełkowe dla wartości wskaźnika selektywności (Assortativity)

Źródło: opracowanie własne.

Wskaźnik selektywności może przyjmować wartości z przedziału $(-1,1)$. Jeśli przyjmuje wartość ujemną, to wierzchołki MST (firmy sektora ubezpieczeń) mają tendencję do negatywnego łączenia się, czyli wierzchołki z wieloma połączeniami łączą się z wierzchołkami z małą liczbą połączeń. Im wskaźnik selektywności jest bliżej wartości -1 , tym łatwiej w takiej sieci dochodzi do zarażania i zwiększa się ryzyko systemowe, natomiast ubezpieczycieli – huby traktuje się jako systemowo istotnych. Rysunek 6.39 wskazuje, że średnia wartość wskaźnika dla żadnego stanu rynkowego nie jest mniejsza po zdarzeniu katastroficznym w stosunku do okresu przed zdarzeniem. Obserwację tę potwierdzają wyniki testu Wilcoxona z prawostronnym obszarem krytycznym (tab. 6.15).

Stan rynku	p-value
Normalny	0,2637
Subprime	0,8029
Euro	0,7693
Imigracyjny	0,9033
Covid-19	0,9816
Wojna	1

Tabela 6.15 Wartości p-value dla testu sumy rang Wilcoxona (selektywność)

prawostronny obszar krytyczny

Źródło: opracowanie własne.

Analiza wykresów przedstawiających kształtowanie się wskaźników topologicznych niezależnie od zdarzeń katastroficznych, prowadzi do wniosku, że wartości tych wskaźników wskazujące na „kryzysowe sieci” (czyli najwyższe, najniższe, czy też mieszczące się w określonym przedziale) najczęściej występują podczas europejskiego kryzysu długu publicznego, europejskiego kryzysu migracyjnego oraz kryzysu związanego z pandemią Covid-19. Rzadziej natomiast notuje się je w okresach

normalnych lub podczas wojny na Ukrainie. W tych kryzysowych okresach połączenia w minimalnym drzewie rozpinającym ulegają niekorzystnym zmianom, co oznacza, że struktura połączeń między instytucjami sektora ubezpieczeń staje się bardziej podatna na rozprzestrzenianie się szoków, zwiększając tym samym ryzyko systemowe

Analiza oddziaływania katastrof na wartości wskaźników topologicznych pokazuje, że wystąpienie takiego zdarzenia wpływa na istotną zmianę wartości tych wskaźników w porównaniu z okresem przed katastrofą, przede wszystkim podczas europejskiego kryzysu imigracyjnego, kryzysu związanego z pandemią Covid-19 i wojny na Ukrainie. W tych okresach można zauważyć ściślejsze powiązania między firmami (na podstawie średniej długości ścieżki, średnicy oraz maksymalnego stopnia). W każdym stanie rynku (nie tylko we wcześniej wymienionych) sieć jest raczej selektywna, ponieważ wskaźnik selektywności jest ujemny, ale nie równy (prawie) -1. Oznacza to, że w sieci jest kilka skupisk (hubów).

Zatem postawiona hipoteza, że wystąpienia zdarzenia katastroficznego zwiększa siłę wzajemnych powiązań między firmami sektora ubezpieczeń, została częściowo potwierdzona. Z przeprowadzonego badania wynika, że wystąpienie zdarzenia katastroficznego zwiększa siłę wzajemnych powiązań między firmami sektora ubezpieczeń w zależności od warunków rynkowych.

6.6 Ocena możliwości redukcji wkładu sektora ubezpieczeń w ryzyko systemowe przez globalny rynek reasekuracji

Prowadzoną analizę uzupełniam badaniem możliwości redukcji ryzyka systemowego. Do analizy wykorzystuję dzienne stopy zwrotu z notowań indeksów sektora ubezpieczeń z Europy, Azji i Ameryki. Na ich podstawie wyznaczam współczynniki zależności w dolnym ogonie λ (wzór 5.18) oraz współczynniki korelacji liniowej Pearsona między parami kontynentów. Stosuję oszacowane dwuwymiarowe modele Kopula-DCC-GARCH (o specyfikacji ARMA(1,1), GARCH(2,2), DCC(1,1) z kopułą t-Studenta) dla par, które tworzą logarytmiczne stopy zwrotu dla: STOXX Europe 600 Insurance, STOXX Asia/Pacific 600 Insurance oraz STOXX North America 600 Insurance.

Wysoka wartość współczynnika między dwoma indeksami wskazuje na istnienie zależności między sektorami ubezpieczeń z tych dwóch obszarów geograficznych, a tym samym na ograniczoną możliwość dywersyfikacji ryzyka, w tym ryzyka katastroficznego.

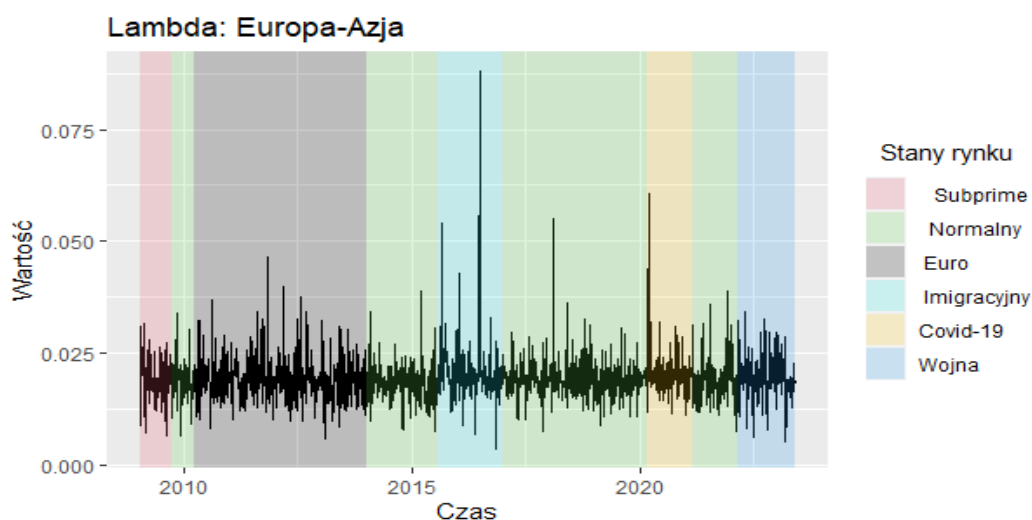
Jest to związane to z ograniczeniem w stosowaniu reasekuracji, nie tylko w skali lokalnej, lecz także globalnej.

Sprawdzam czy wystąpienie zdarzenia katastroficznego ma wpływ na wzrost zależności między sektorami ubezpieczeń na różnych kontynentach. Uzyskane wyniki przedstawiam w dwóch różnych ujęciach, tj. ilustruję:

- wartości współczynników w zestawieniu ze stanami rynku;
- wartości współczynników w połączeniu ze stanami rynku i zdarzeniami katastroficznymi.

Zamieszczam tabele z wynikami testu sumy rang Wilcoxona (wartościami p-value), za pomocą którego sprawdzam, czy wartości wskaźnika przed i po katastrofie mają taki sam rozkład (hipoteza zerowa), wobec hipotezy alternatywnej, że wartości wskaźnika po katastrofie mają rozkład o wyższej średniej.

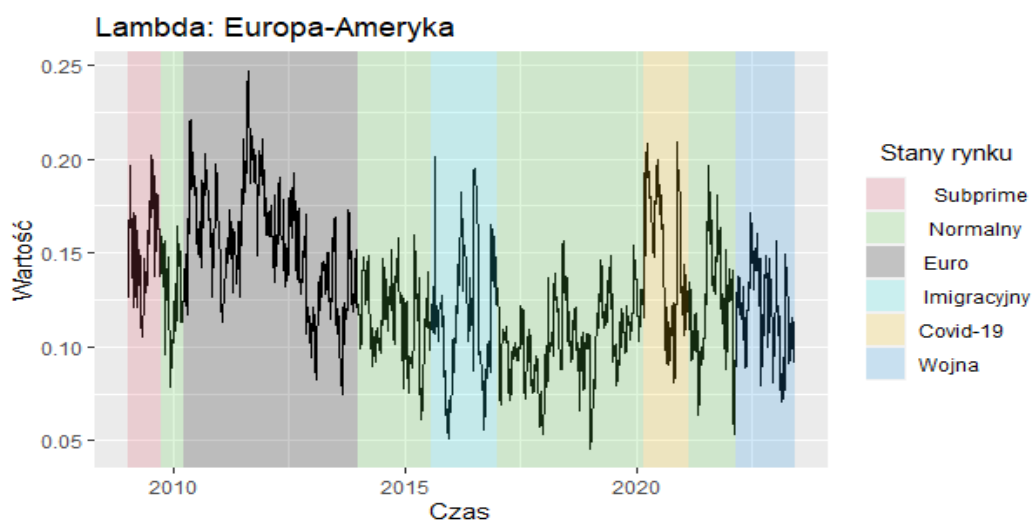
Rozkłady wartości współczynników dla par Europa – Azja, Europa – Ameryka i Azja – Ameryka (pierwsze ujęcie) prezentuję odpowiednio na rys. 6.40, 6.41 i 6.42 dla współczynników zależności w dolnym ogonie (lambda) oraz na rys. 6.43, 6.44 i 6.45 dla współczynników korelacji liniowej.



Rysunek 6.40 Wartości współczynników zależności w dolnym ogonie (lambda) między Europą a Azją
Źródło: opracowanie własne.

Dla pary Europa – Azja (rys. 6.40) zależność między kontynentami jest bardzo słaba w każdym okresie. Najwyższe wartości współczynnika zależności w dolnym ogonie występują podczas europejskiego kryzysu imigracyjnego około 2016 r. oraz na początku kryzysu związanego z pandemią Covid-19 w 2020 r., jednakże nawet w tych okresach

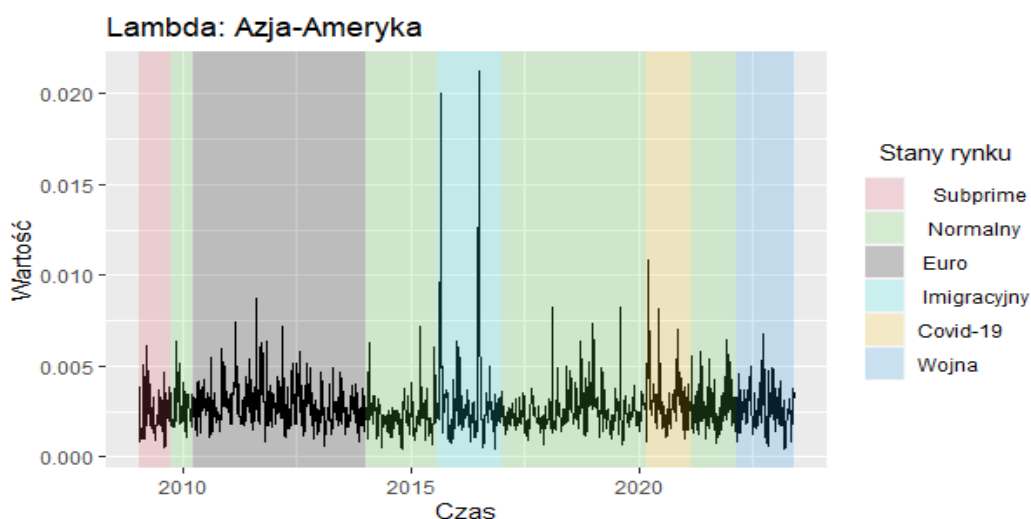
współczynniki zależności przyjmują wartości poniżej 0,1. Na tej podstawie można wnioskować, że nie istnieje zależność między Europą a Azją.



Rysunek 6.41 Wartości współczynników zależności w dolnym ogonie (lambda) między Europą a Ameryką
Źródło: opracowanie własne.

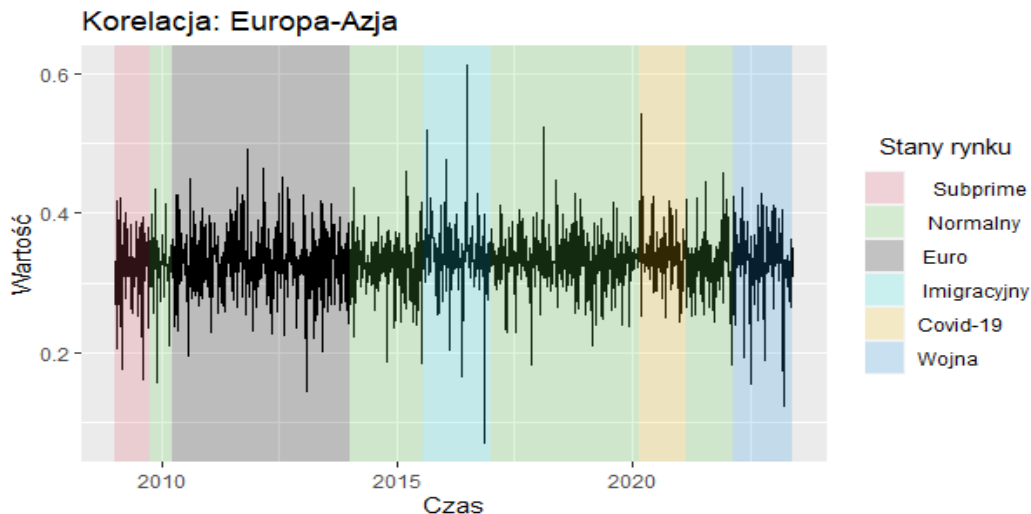
Dla pary Europa – Ameryka (rys. 6.41) występują duże wahania wartości współczynnika zależności w dolnym ogonie. Najwyższe zależności występują podczas europejskiego kryzysu długu publicznego w latach 2010-2011, jednakże jest to słaba zależność – na poziomie około 0,20 – 0,25. Ponadto stosunkowo wysoka wartość współczynnika lambda (około 0,20) pojawia się podczas kryzysu związanego z pandemią Covid-19 w latach 2020-2021 i europejskiego kryzysu imigracyjnego w latach 2015-2016.

Dla pary Europa – Ameryka wahania wartości współczynnika mają zwykle większą amplitudę niż dla par Europa – Azja i Azja – Ameryka.



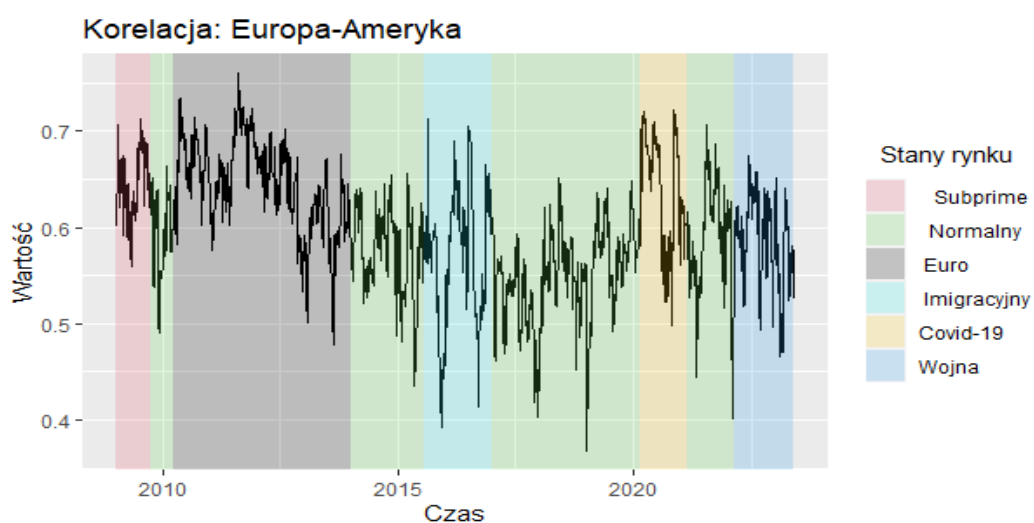
Rysunek 6.42 Wartości współczynników zależności w dolnym ogonie (lambda) między Azją a Ameryką
Źródło: opracowanie własne.

Dla pary Azja – Ameryka (rys. 6.42) występują bardzo słabe zależności w całym badanym okresie. Najwyższa zależność jest zauważalna podczas europejskiego kryzysu migracyjnego w latach 2015-2016, jednak są to bardzo małe wartości – blisko 0,02. Zatem można stwierdzić, że nie istnieje zależność między Azją a Ameryką.



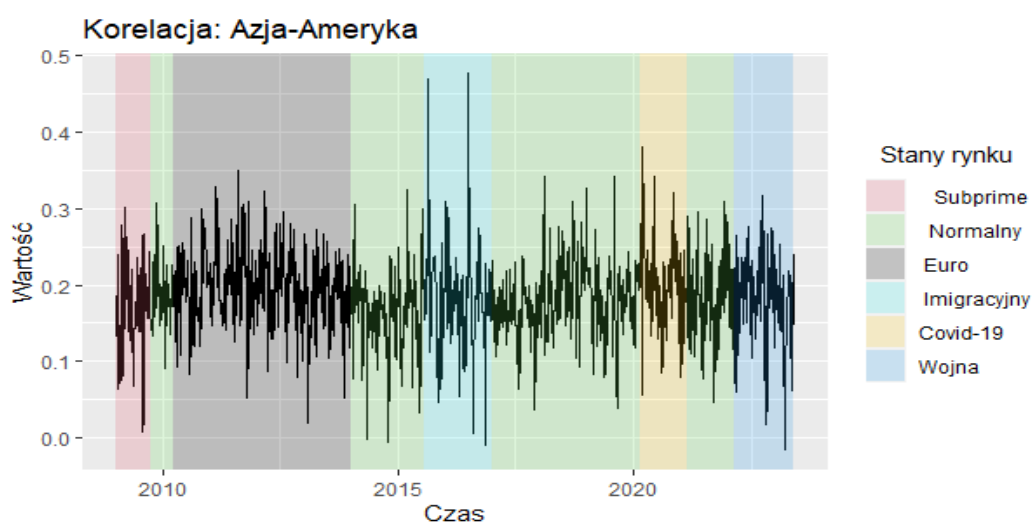
Rysunek 6.43 Wartości współczynników korelacji między Europą a Azją
Źródło: opracowanie własne.

Analiza współczynników korelacji dla pary Europa – Azja (rys. 6.43) wskazuje, że ich wartości zwykle zawierają się w przedziale od około 0,2 do około 0,5. Największa wartość występuje podczas europejskiego kryzysu migracyjnego (w 2016 r.) – około 0,6, co świadczy o umiarkowanej korelacji między Europą a Azją w tym momencie. Przez większość badanego okresu zależność jest słaba lub umiarkowana.



Rysunek 6.44 Wartości współczynników korelacji między Europą a Ameryką
Źródło: opracowanie własne.

Dla pary Europa – Ameryka (rys. 6.44) wartości współczynników korelacji zawierają się zwykle w przedziale około 0,4 – około 0,8, zatem przez większość analizowanego okresu istnieje zależność umiarkowana lub miejscami silna. W szczególności podczas europejskiego kryzysu długu publicznego, europejskiego kryzysu imigracyjnego oraz kryzysu związanego z pandemią Covid-19 występuje silna korelacja między tymi kontynentami – powyżej 0,7.



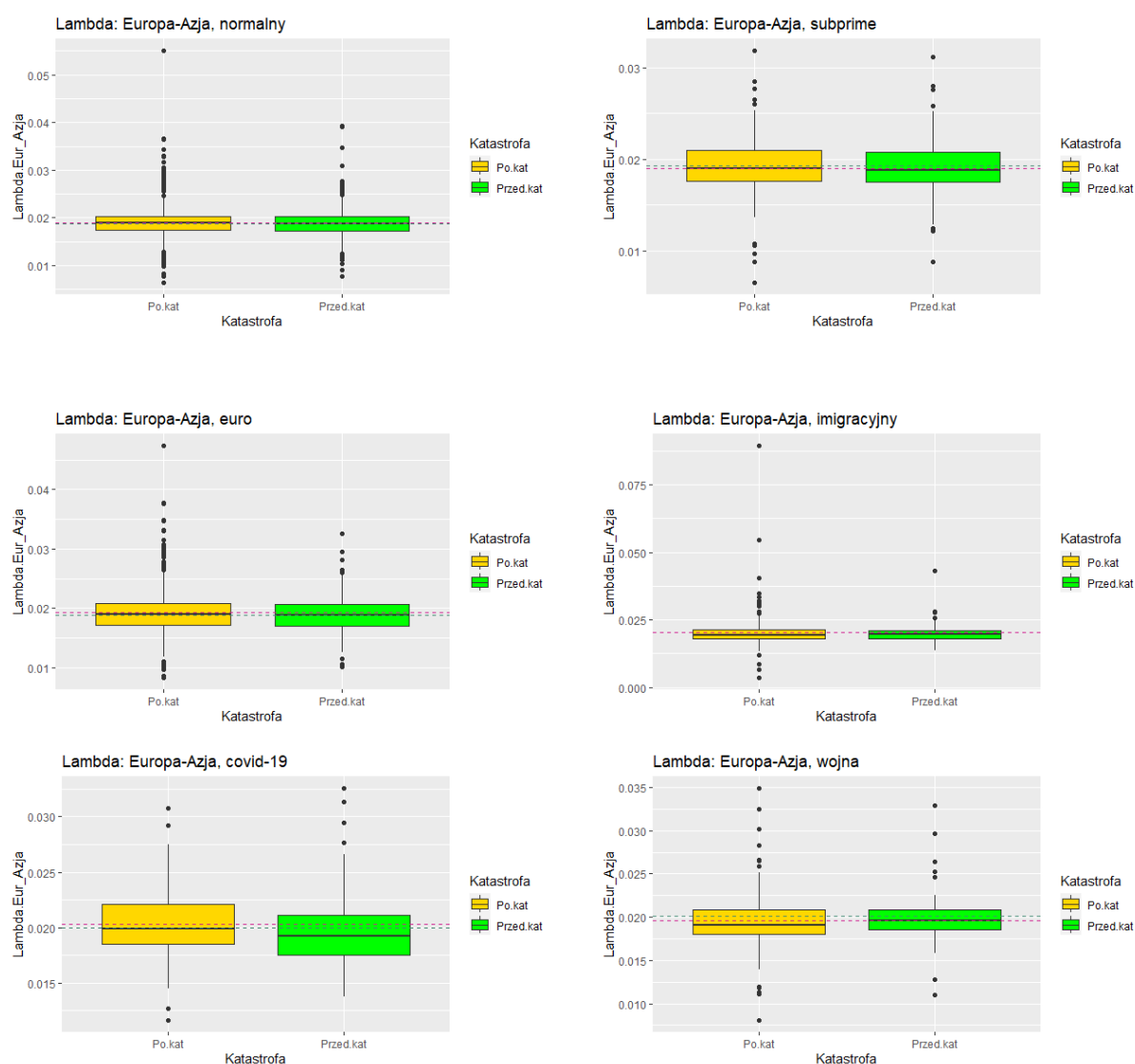
Rysunek 6.45 Wartości współczynników korelacji między Azją a Ameryką
Źródło: opracowanie własne.

Para Azja – Ameryka (rys. 6.45) charakteryzuje się słabą lub umiarkowaną zależnością – większość współczynników korelacji zawiera się w przedziale od około 0

do około 0,4. Najwyższa wartość współczynnika korelacji występuje podczas europejskiego kryzysu imigracyjnego w latach 2015-2016 – prawie 0,5. Świadczy to o istnieniu umiarkowanej zależności między Azją a Ameryką w tym momencie.

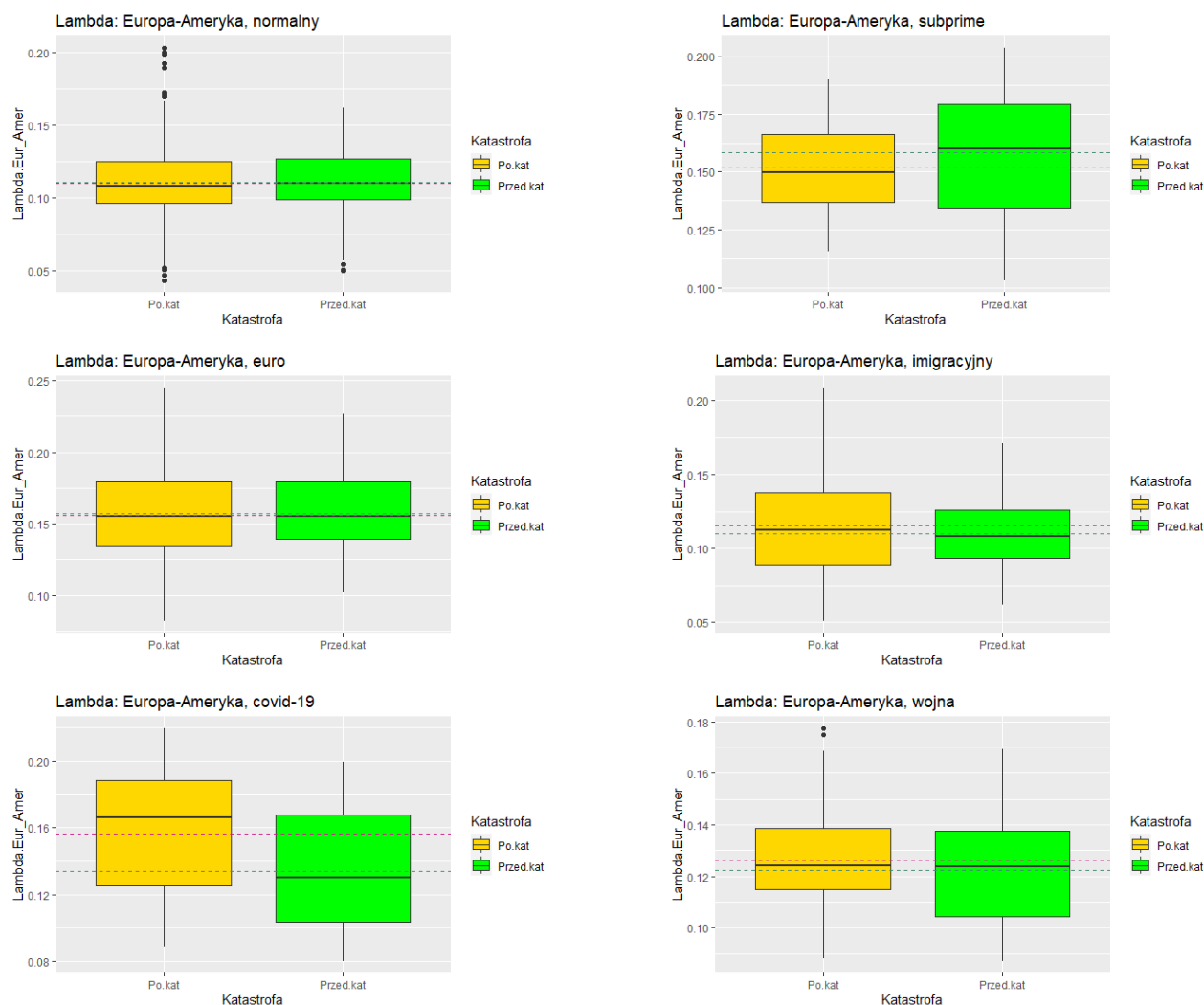
W drugim ujęciu, dla każdej pary kontynentów, pokazuję jak kształtują się wartości współczynników zależności w dolnym ogonie oraz współczynnika korelacji przed i po wystąpieniu zdarzenia katastroficznego, podczas różnych stanów rynku. Wartości współczynników zależności w dolnym ogonie przedstawiam na rysunkach 6.46 – 6.48, a współczynników korelacji liniowej – na rysunkach 6.49 – 6.51.

Zamieszczam także tabele z wartościami p-value dla testu sumy rang Wilcoxona – dla współczynników zależności w dolnym ogonie w tab. 6.16, a dla współczynników korelacji liniowej w tab. 6.17.



Rysunek 6.46 Wykresy pudełkowe dla wartości współczynników zależności w dolnym ogonie (lambda) – para Europa – Azja
Źródło: opracowanie własne.

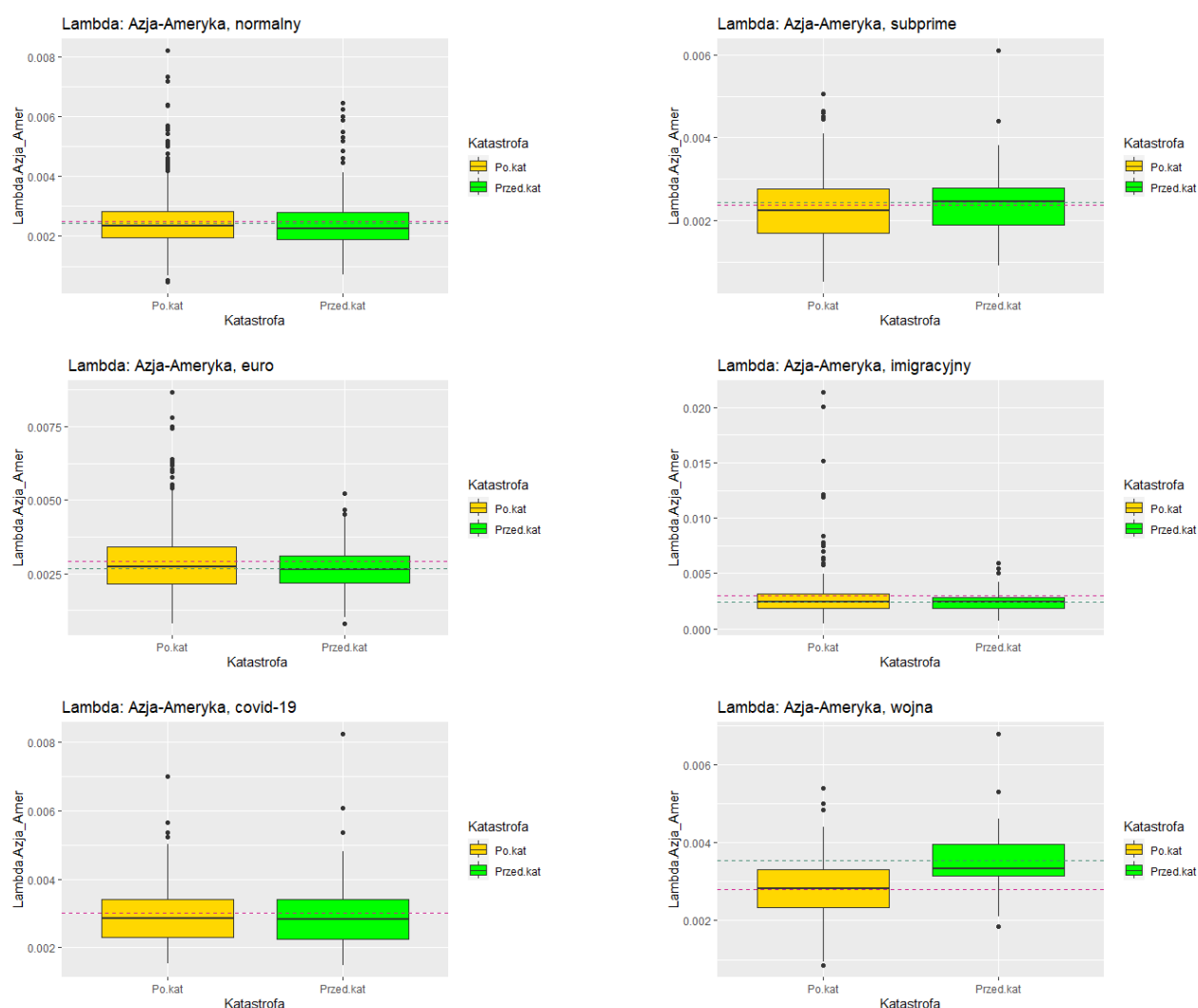
Dla pary Europa – Azja (rys. 6.46) średnia wartość współczynnika zależności lambda zwiększa się po wystąpieniu katastrofy dla europejskiego kryzysu długu publicznego i kryzysu związanego z pandemią Covid-19. Przy czym istotnie (na poziomie istotności 0,10) wyższa jest tylko średnia w okresie pandemii Covid-19 (tab. 6.16).



Rysunek 6.47 Wykresy pudełkowe dla wartości współczynników zależności w dolnym ogonie (lambda) – para Europa – Ameryka
Źródło: opracowanie własne.

Dla pary Europa – Ameryka (rys. 6.47) średnia wartość współczynnika lambda jest wyższa po katastrofie niż przed jej wystąpieniem dla europejskiego kryzysu migracyjnego, kryzysu związanego z pandemią Covid-19 i wojny na Ukrainie. Jednak,

podobnie jak dla poprzedniej pary, istotnie wyższa jest tylko średnia w okresie pandemii Covid-19 (tab. 6.16).



Rysunek 6.48 Wykresy pudełkowe dla wartości współczynników zależności w dolnym ogonie (lambda) – para Azja – Ameryka
Źródło: opracowanie własne.

Dla pary Azja – Ameryka (rys. 6.48) średnia wartość współczynnika zależności lambda zwiększa się po wystąpieniu zdarzenia katastroficznego dla stanu normalnego, europejskiego kryzysu długu publicznego i europejskiego kryzysu imigracyjnego. W odróżnieniu do dwóch poprzednich przypadków, różnice między średnimi są istotne dla stanu normalnego (dla $\alpha = 0,1$) i europejskiego kryzysu długu publicznego (tab. 6.16).

Para kontynentów	p-value		
	Europa - Azja	Europa - Ameryka	Azja - Ameryka

Stan rynku			
Normalny	0,1958	0,8198	0,0949**
Subprime	0,4768	0,8855	0,7331
Euro	0,2468	0,4683	0,0476*
Imigracyjny	0,5938	0,1920	0,1621
Covid-19	0,0871**	0,0010*	0,4298
Wojna	0,7621	0,2470	0,9997

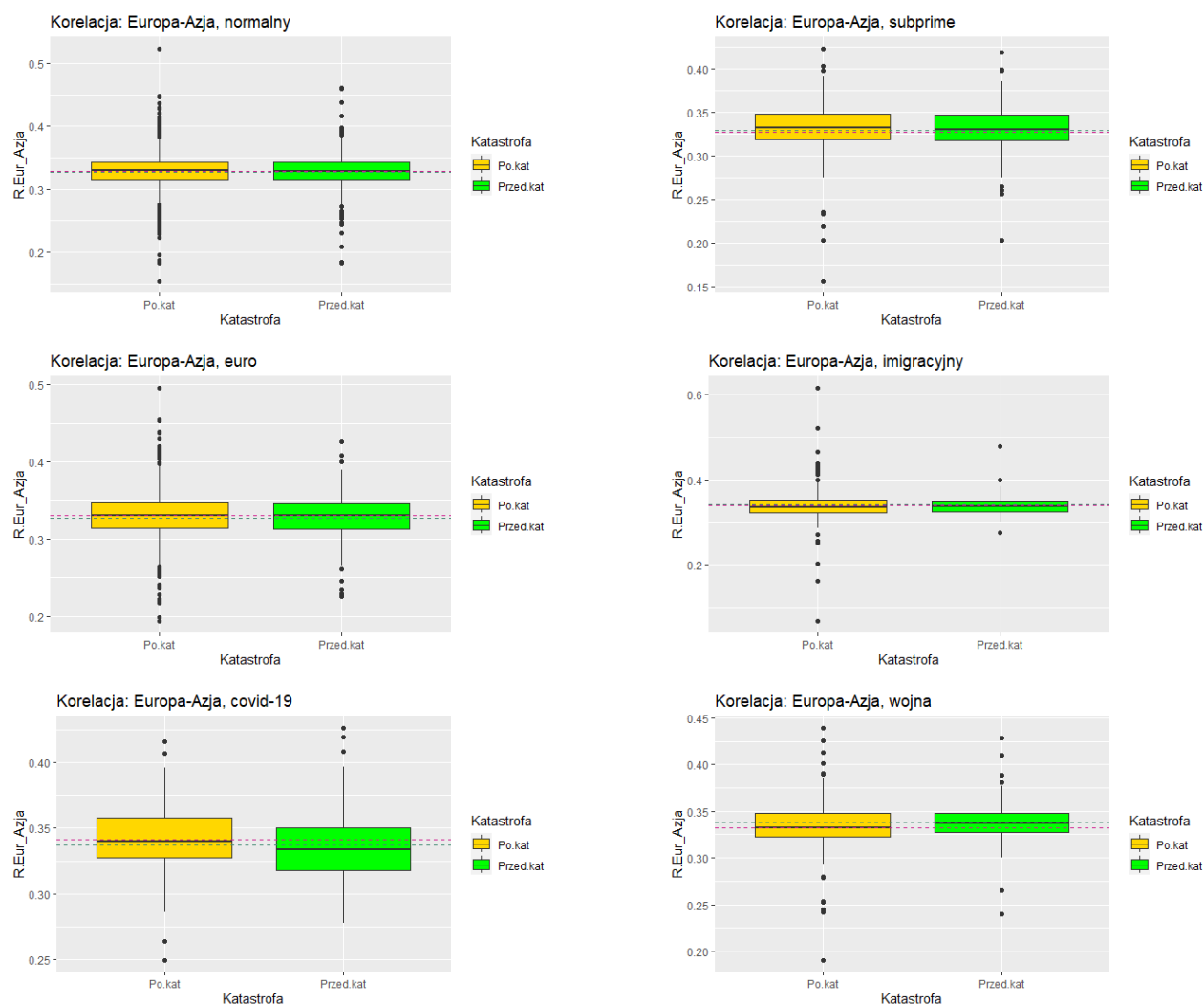
Tabela 6.16 Wartości p-value dla współczynników zależności w dolnym ogonie (lambda)

lewostronny obszar krytyczny

Źródło: opracowanie własne.

* Różnice między średnimi są istotne na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

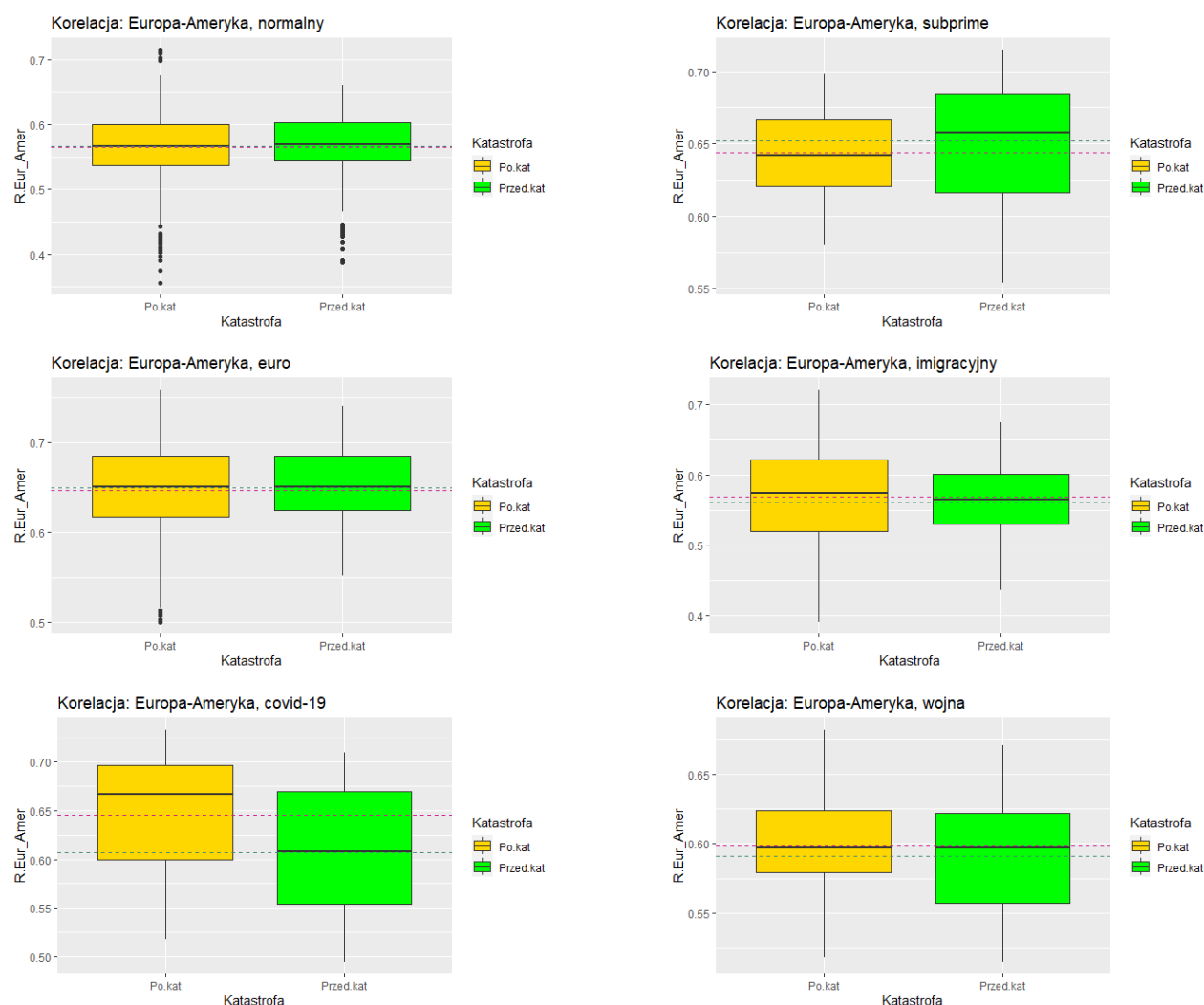
** Różnice między średnimi są istotne na poziomie istotności $\alpha = 0,10$.



Rysunek 6.49 Wykresy pudełkowe dla wartości współczynników korelacji – para Europa - Azja

Źródło: opracowanie własne.

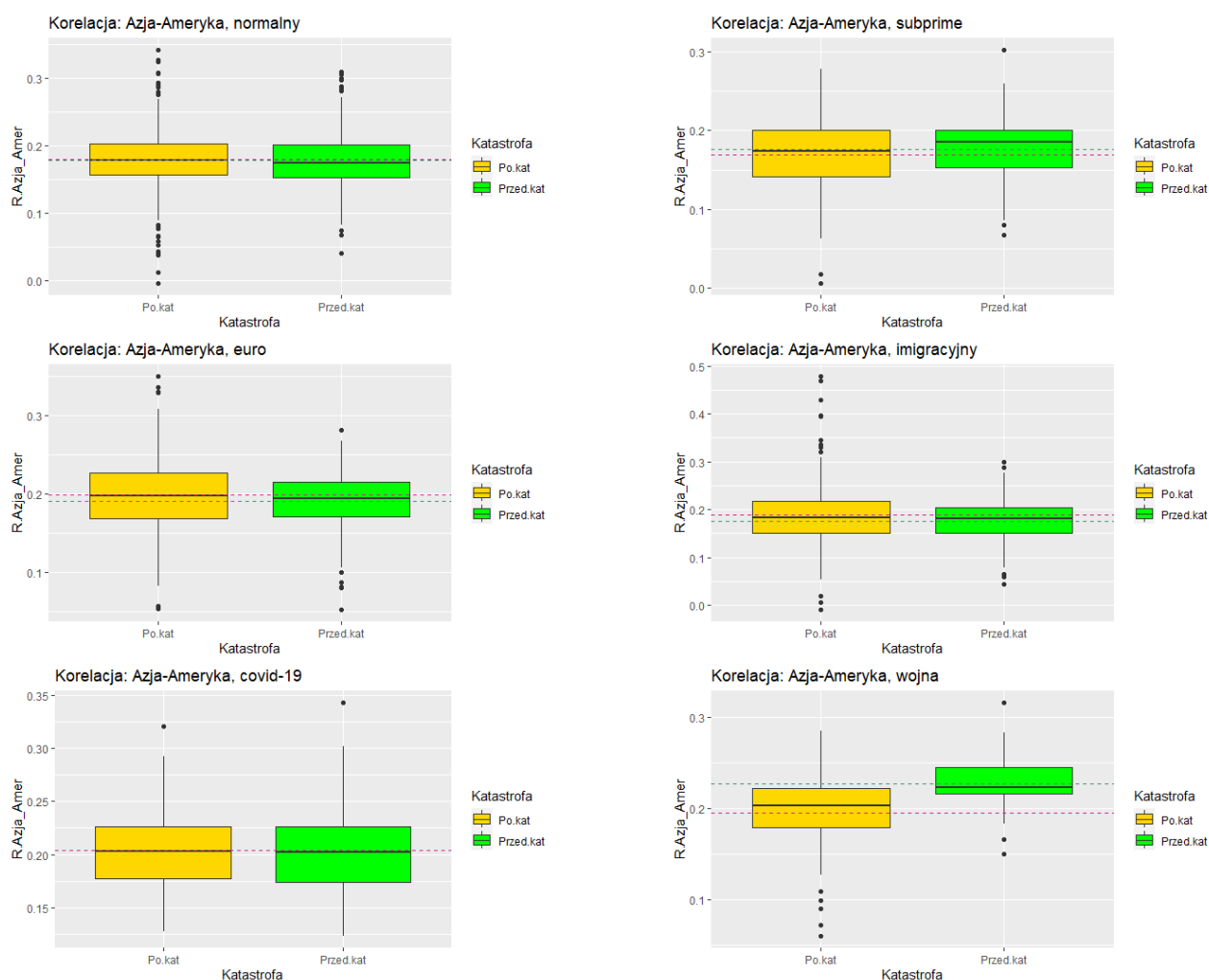
Dla pary Europa – Azja (rys. 6.49) korelacja po wystąpieniu zdarzenia katastroficznego wzrasta dla europejskiego kryzysu długu publicznego i kryzysu powiązanego z pandemią Covid-19. Jednakże istotna różnica między średnimi występuje tylko dla kryzysu związanego z pandemią Covid-19 (tab. 6.17).



Rysunek 6.50 Wykresy pudełkowe dla wartości współczynników korelacji – para Europa - Ameryka

Źródło: opracowanie własne.

Dla pary Europa – Ameryka (rys. 6.50) wartość korelacji pomiędzy tymi kontynentami wzrasta po wystąpieniu zdarzenia katastroficznego dla europejskiego kryzysu imigracyjnego, kryzysu związanego z pandemią Covid-19 i okresu wojny na Ukrainie. Natomiast różnice między średnimi są istotne wyłącznie dla kryzysu związanego z pandemią Covid-19 (dla $\alpha = 0,10$) (tab. 6.17).



Rysunek 6.51 Wykresy pudełkowe dla wartości współczynników korelacji – para Azja – Ameryka
Źródło: opracowanie własne.

Dla pary Azja – Ameryka (rys. 6.51) średnia wartość współczynnika korelacji po pojawieniu się zdarzenia katastroficznego jest większa niż przed tym zdarzeniem europejskiego kryzysu długu publicznego i europejskiego kryzysu imigracyjnego oraz nieznacznie wyższa dla stanu normalnego. Istotne różnice między średnimi wartościami współczynników korelacji występują dla stanu normalnego i europejskiego kryzysu długu publicznego (tab. 6.17).

Para kontynentów Stan rynku	p-value		
	Europa - Azja	Europa - Ameryka	Azja - Ameryka
Normalny	0,1958	0,8198	0,0949**
Subprime	0,4768	0,8855	0,7331
Euro	0,2468	0,4683	0,0476*

Imigracyjny	0,5938	0,1920	0,1621
Covid-19	0,0871**	0,0010*	0,4298
Wojna	0,7621	0,2470	0,9997

Tabela 6.17 Wartości p-value dla współczynników korelacji lewostronny obszar krytyczny

Źródło: opracowanie własne.

* Różnice między średnimi są istotne na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

** Różnice między średnimi są istotne na poziomie istotności $\alpha = 0,10$.

Analiza zależności między kontynentami dla całego badanego okresu (nie tylko w okresach przed i po katastrofach) wskazuje, że zależność w dolnym ogonie, mierzona współczynnikiem lambda, występuje między Europą a Ameryką, choć jest ona słaba. Najwyższe wartości lambda odnotowano podczas europejskiego kryzysu długu publicznego, europejskiego kryzysu migracyjnego oraz kryzysu związanego z pandemią Covid-19. Między Europą a Azją oraz Azją a Ameryką zależność jest praktycznie nieobecna, ponieważ niezależnie od stanu rynku współczynniki zależności w dolnym ogonie utrzymują się na bardzo niskim poziomie, poniżej 0,10. W związku z tym, dla par Europa – Azja i Azja – Ameryka, możliwość zastosowania reasekuracji strat katastroficznych nie jest ograniczona przez zależności między sektorami ubezpieczeń na tych kontynentach.

Biorąc pod uwagę współczynnik korelacji w całym badanym okresie, dla par Europa – Azja i Azja – Ameryka obserwuje się słabą lub umiarkowaną zależność, w zależności od stanu rynku. Najwyższy współczynnik korelacji dla tych par występuje w trakcie europejskiego kryzysu migracyjnego. Z kolei dla pary Europa – Ameryka zależność między sektorami jest umiarkowana lub silna, w zależności od okresu. Najwyższe wartości korelacji odnotowano podczas europejskiego kryzysu długu publicznego, europejskiego kryzysu migracyjnego oraz kryzysu związanego z pandemią Covid-19. Na tej podstawie można wnioskować, że w całym analizowanym okresie największa zależność istnieje dla pary Europa – Ameryka, co w największym stopniu ogranicza możliwość przenoszenia strat między sektorami w tych obszarach geograficznych. Jednak o ograniczonej możliwości zastosowania reasekuracji w przypadku strat wynikających ze zdarzeń katastroficznych decyduje przede wszystkim obecność zależności w dolnym ogonie, mierzona współczynnikiem lambda. Współczynnik ten dotyczy strat o bardzo dużej wartości, typowo związanych z wystąpieniem katastrofy, podczas gdy standardowy współczynnik korelacji liniowej nie odzwierciedla zależności w ogonach rozkładu. Mimo to, umiarkowana lub silna zależność stwierdzona na podstawie współczynnika korelacji

sugeruje, że firmy sektora ubezpieczeń mają ograniczone możliwości dywersyfikacji strat średniej wielkości między kontynentami, co również przekłada się na ograniczenia w dywersyfikacji strat katastroficznych.

Analiza wpływu katastrof na wartości współczynników zależności pozwala stwierdzić, że wystąpienie zdarzenia katastroficznego prowadzi do wzrostu zależności mierzonej współczynnikiem λ , a różnice między średnimi wartościami współczynnika przed i po katastrofie są istotne dla kryzysu związanego z pandemią Covid-19 w przypadku par Europa – Azja i Europa – Ameryka. Dla pary Azja – Ameryka warunki te są spełnione podczas stanu normalnego i europejskiego kryzysu długu publicznego. Podobny obraz sytuacji uzyskuje się, gdy zależność jest mierzona współczynnikiem korelacji. Bez względu na zastosowaną miarę zależności między sektorami ubezpieczeń, wyniki dotyczące stanów rynku pozostają takie same. Wynika z tego, że wystąpienie zdarzeń katastroficznych w tych warunkach rynkowych zmniejsza potencjał do zastosowania reasekuracji dla strat o dużej wartości.

Analiza wskazuje, że kryzysowe warunki rynkowe mogą, oprócz samego wystąpienia zdarzenia katastroficznego, ograniczyć możliwości stosowania reasekuracji katastroficznej. Jednak, jak pokazuje moje badanie, taka sytuacja może wystąpić również w okresie normalnym, gdy rynek lub system finansowy nie wykazują objawów kryzysu.

Biorąc pod uwagę przedstawione wyniki, hipoteza, że wystąpienie zdarzenia katastroficznego zmniejsza możliwości globalnego rynku reasekuracji, a tym samym obniża potencjał sektora ubezpieczeń do redukcji ryzyka systemowego, jest tylko częściowo potwierdzona. Nie jest ona prawdziwa w niektórych sytuacjach, ponieważ możliwości globalnego rynku reasekuracji zależą od warunków rynkowych oraz od badanej pary kontynentów. W przypadku niektórych par zależność, zwłaszcza w ogonach rozkładu, jest praktycznie nieobecna, a zdarzenie katastroficzne nie wpływa znacząco na wzrost tej zależności w większości analizowanych stanów rynku. Dlatego w tych przypadkach zakres dywersyfikacji katastroficznej nie jest ograniczony po wystąpieniu zdarzenia katastroficznego.

6.7 Odporność stosowanej procedury badawczej w zakresie długości okresu przed i po katastrofie

Kluczowym elementem procedury badawczej jest ustalenie okresu 10 dni przed i po wystąpieniu katastrofy, dzięki czemu sprawdzam czy wystąpienie katastrof powoduje

zmianę rozkładu odpowiednich mierników ryzyka systemowego (ΔCoVaR , MES, wskaźników topologicznych, współczynników zależności). W związku z tym, wybór ten jest też kluczowy podczas weryfikacji postawionych hipotez szczegółowych i formułowaniu ostatecznych wniosków. Aby sprawdzić, czy ustalenie długości przedziału czasu (liczby dni) przed i po wystąpieniu katastrofy wpływa na wyniki, przeprowadzam badanie odporności. Polega ono na powtórzeniu ostatniego kroku stosowanej procedury badawczej, czyli testu Wilcoxona dla różnych przedziałów czasowych, o długości mniejszej i większej niż 10 dni, a dokładniej od 5 do 15 dni.

Na początku sprawdzam, czy zmieniając ilość dni przed i po wystąpieniu katastrofy, potwierdzą się wyniki uzyskane na podstawie miar ryzyka systemowego. Rezultaty wskazują, że niezależnie od długości przedziału czasowego, wpływ zdarzenia katastroficznego na zwiększenie wkładu ubezpieczycieli i reasekuratorów w ryzyko systemowe lub ekspozycji firm bądź sektorów ubezpieczeń na ryzyko systemowe zależy od stanu rynku, podczas którego pojawia się zdarzenie katastroficzne. Ponadto w ramach danej miary ryzyka, wartość ryzyka systemowego rośnie w wyniku katastrofy i występują istotne różnice między średnią wartością miary przed i po zdarzeniu katastroficznym, podczas podobnych stanów rynkowych, bez względu na liczbę dni przyjętą do analizy. Najczęściej występującymi stanami rynkowymi, podczas których widać oddziaływanie zdarzenia katastroficznego na RS, są europejski kryzys imigracyjny i wojna na Ukrainie dla wkładu w ryzyko systemowe i ekspozycji sektora ubezpieczeń na RS, a wojna na Ukrainie dla ekspozycji firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych na ryzyko systemowe. Dla miar ryzyka zmiana liczby dni po katastrofie (zarówno gdy rozpatruje się liczbę dni > 10 , jak i liczbę dni < 10) nie wpływa na wzrost lub spadek liczby stanów rynku, podczas których jest spełniony warunek, iż wartości miary po katastrofie pochodzą z rozkładu o niższej średniej niż wartości przed zdarzeniem oraz różnica między średnią wartością miary przed i po zdarzeniu katastroficznym jest istotna.

W kolejnym kroku analogiczne badanie przeprowadzam dla wskaźników topologicznych sieci, charakteryzujących powiązania firm sektora ubezpieczeń. Sprawdzam jak zmiana liczby dni przed i po zdarzeniu wpływa na uzyskane wyniki. Stwierdzam, że bez względu na wskaźnik, wybierając różną liczbę dni po katastrofie (zarówno, gdy liczba dni > 10 , jak i liczba dni < 10) uzyskane wyniki są zgodne z przedstawionymi w podrozdziale 6.5.

Na koniec badanie odporności przeprowadzam dla współczynnika zależności w dolnym ogonie (λ) i współczynnika korelacji liniowej. W tym przypadku

zauważam drobne odstępstwa od wyników przedstawionych w podrozdziale 6.6. W szczególności dla liczby dni większej niż 10, dla niektórych par kontynentów, wzrasta liczba stanów rynku, dla których wartości współczynnika po wystąpieniu katastrofy pochodzą z rozkładu o wyższej średniej niż wartości przed katastrofą oraz różnica między średnią wartością współczynnika przed i po zdarzeniu jest istotna.

Reasumując, powyższe badanie odporności wskazuje, że ustalenie innej liczby dni przed i po zdarzeniu nie wpływa istotnie na rezultaty moich badań.

Zakończenie

Główny cel rozprawy to zbadanie czy wystąpienie zdarzenia katastroficznego oddziałuje na różne aspekty ryzyka systemowego – udział firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych w generowaniu ryzyka systemowego, ekspozycję tych firm oraz całego sektora ubezpieczeń na ryzyko systemowe, a także istnienie zależności w ramach sektora, w tym strukturę powiązań oraz wartości współczynników świadczących o tej zależności.

Wpływ zdarzeń katastroficzych na omawiane aspekty ryzyka systemowego badam, analizując oddzielnie europejski, azjatycki i amerykański sektor ubezpieczeń oraz różne stany rynku, czyli okresy charakteryzujące się podobną sytuacją gospodarczo – polityczną. Wyróżniam następujące stany rynku: kryzys subprime, europejski kryzys długu publicznego, europejski kryzys migracyjny, kryzys związany z pandemią Covid-19, kryzys wywołany wojną na Ukrainie oraz stan normalny, obejmujący okresy, w których nie występuje żaden z powyższych kryzysów.

Niezaprzeczalnym wnioskiem z przeprowadzonych badań jest to, że w oddziaływaniu zdarzeń katastroficzych na ryzyko systemowe istotną rolę odgrywają panujące warunki rynkowe. Wartości miar ryzyka, struktura powiązań między firmami sektora, którego to ryzyko dotyczy, a także możliwość redukcji ryzyka, zależą w dużym stopniu od stanu rynku, podczas którego zdarzenie katastroficzne nastąpi.

Zaobserwowana zmiana wartości miar ryzyka systemowego po wystąpieniu zdarzeń katastroficzych wskazuje na możliwość materializacji tego ryzyka, zwłaszcza podczas europejskiego kryzysu migracyjnego i wojny na Ukrainie. Analiza wskaźników topologicznych sieci po wystąpieniu katastrof również wskazuje na potencjalne zarażanie niepożądanymi skutkami tych zdarzeń, zwłaszcza w okresie europejskiego kryzysu migracyjnego, kryzysu związanego z pandemią Covid-19 oraz wojny na Ukrainie. Z kolei zdarzenia katastroficzne miały wpływ na współczynniki zależności w trakcie kryzysu związanego z pandemią Covid-19, a czasem podczas europejskiego kryzysu długu publicznego i stanu normalnego. Niejednokrotnie oddziaływanie katastrof na ryzyko systemowe firm lub sektora na danym kontynencie zależy od kryzysów, które nie dotyczą bezpośrednio tego kontynentu.

W odniesieniu do postawionych hipotez szczegółowych stwierdzam, że:

– Hipoteza H1 (*Wystąpienie zdarzenia katastroficznego powoduje zwiększenie wkładu ubezpieczyciela w ryzyko systemowe*) została częściowo potwierdzona. To czy wystąpienie zdarzenia katastroficznego zwiększa wkład ubezpieczyciela w ryzyko systemowe zależy

przede wszystkim od warunków rynkowych, podczas których katastrofa się pojawi. Dla kilku stanów rynkowych średnie wartości miary ΔCoVaR po pojawieniu się katastrofy są niższe w porównaniu z wartościami przed nią.

Badania pokazują, że, biorąc pod uwagę cały analizowany okres (nie tylko dziesięciodniowe okresy przed i po wystąpieniu katastrofy), w niektórych stanach rynku występują znaczne spadki wartości miary ΔCoVaR . Dla poszczególnych ubezpieczycieli spadki te dotyczą kryzysu subprime, europejskiego kryzysu długu publicznego i kryzysu związanego z pandemią Covid-19. Rzadziej bardzo niskie wartości miary ΔCoVaR pojawiają się podczas europejskiego kryzysu migracyjnego i wojny na Ukrainie. Po zbadaniu zmian w wartości ΔCoVaR w połączeniu ze zdarzeniami katastroficznymi, zmniejszenie średniej wartości tej miary po wystąpieniu katastrofy jest widoczne podczas europejskiego kryzysu migracyjnego i wojny na Ukrainie. Zatem pojawienie się katastrofy powoduje wzrost udziału firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych w generowaniu ryzyka systemowego w pewnych stanach rynkowych, nawet jeśli początkowo ten wzrost udziału w ryzyku systemowym w tych warunkach rynkowych jest niewielki. Ponadto badania wskazują, że oddziaływanie zdarzenia katastroficznego na wkład w ryzyko systemowe sektora na danym kontynencie zależy od kryzysów, które nie dotyczą bezpośrednio tego kontynentu. Przykładowo, wzrost wkładu w RS sektora ubezpieczeń w Azji następuje podczas europejskiego kryzysu migracyjnego oraz wojny na Ukrainie, czyli kryzysów, które zlokalizowane są na terenie Europy.

– Hipoteza H2 (*Wystąpienie zdarzenia katastroficznego zwiększa ekspozycję ubezpieczyciela i całego sektora ubezpieczeń na ryzyko systemowe*) została częściowo potwierdzona, bez względu na to czy badam ekspozycję na ryzyko systemowe firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych czy sektorów ubezpieczeń. Wzrost tej ekspozycji w wyniku wystąpienia katastrofy zależny jest w dużej mierze od warunków rynkowych. Podczas większości stanów rynku wartości miary MES po wystąpieniu zdarzenia katastroficznego nie pochodzą z rozkładu o niższej średniej w stosunku do okresu przed zdarzeniem.

Badania dla firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych pokazują, że niskie wartości miary MES pojawiają się nie tylko w dziesięciodniowych przedziałach czasowych przed i po wystąpieniu katastrof, ale ogólnie w całym okresie związanym z kryzysem subprime i pandemią Covid-19 dla Europy i Ameryki oraz stanem normalnym, europejskim kryzysem migracyjnym i wojną na Ukrainie dla Azji. Wystąpienie zdarzenia katastroficznego zwiększa ekspozycję na ryzyko systemowe dla każdego z kontynentów podczas wojny na Ukrainie, a dla Ameryki dodatkowo w stanie normalnym.

Z kolei, analiza ekspozycji sektorów ubezpieczeń na ryzyko systemowe pokazuje, że dla wszystkich kontynentów jest ona największa podczas europejskiego kryzysu imigracyjnego oraz kryzysu związanego z pandemią Covid-19. Wzrost wartości tej ekspozycji zdarza się także w trakcie kryzysu subprime, europejskiego kryzysu długu publicznego i wojny na Ukrainie. Wystąpienie zdarzenia katastroficznego powoduje wzrost ekspozycji na ryzyko systemowe dla wszystkich kontynentów podczas europejskiego kryzysu imigracyjnego. Ponadto taka sytuacja występuje dla Europy w trakcie wojny na Ukrainie, a dla Azji podczas europejskiego kryzysu długu publicznego oraz stanu normalnego, czyli braku kryzysu. Zatem rezultaty wskazują na europejski kryzys imigracyjny jako stan rynkowy, podczas którego występują istotne spadki wartości miary MES sektora ubezpieczeń, a więc wzrost ekspozycji sektora na ryzyko systemowe, bez względu na to czy rozpatruje się oddziaływanie zdarzenia katastroficznego czy nie. Dodatkowo zauważam, że chociaż ten stan rynku dotyczy bezpośrednio Europy to jednak ma wpływ także na azjatycki i amerykański sektor ubezpieczeń.

– Hipoteza H3 (*Wystąpienia zdarzenia katastroficznego zwiększa siłę wzajemnych powiązań między firmami sektora ubezpieczeń*) została częściowo potwierdzona. Po przeanalizowaniu szeregów czasowych sześciu wskaźników topologicznych MST, skonstruowanych dla instytucji sektora ubezpieczeń, można stwierdzić, że generalnie sieci nie zmieniają w znacznym stopniu swojej struktury. Po pierwsze, sieci w całym analizowanym okresie – od 14.01.2009 r. do 31.05.2023 r. – nie są bezskalowe, czyli nie posiadają mocno zcentralizowanych grup. Po drugie, sieć cały czas jest raczej selektywna, ponieważ wskaźnik selektywności jest ujemny, ale nie równy prawie -1. Oznacza to, że w sieci jest kilka skupisk (hubów). Po trzecie, RCE, który określa zwartość i stabilność sieci, bez względu na sytuację na rynku – stan normalny czy kryzys, nie zmienia dynamicznie swojej wartości. Te trzy wskaźniki dają optymistyczny obraz wzajemnych powiązań pomiędzy badanymi instytucjami ubezpieczeniowymi. Na podstawie tych trzech wskaźników można ocenić, że sektor ubezpieczeniowy jest w miarę odporny na szoki. Jednakże badając równocześnie szeregi czasowe trzech kolejnych wskaźników topologicznych – średniej długości ścieżki, średnicy oraz maksymalnego stopnia, można zaobserwować skutki wpływu kryzysów na cały sektor ubezpieczeń. Malejące wartości średniej długości ścieżki i średnicy przy równocześnie rosnącym maksymalnym stopniu w okresach kryzysów oznaczają, że sieć się kurczy. Może to sprzyjać propagacji szoków, spowodowanych jakimś poważnym zdarzeniem, między instytucjami tego sektora. Ponadto z przeprowadzonych badań wynika, że w niektórych

stanach rynku wskaźniki APL i średnica po katastrofie mają niższą wartość niż przed katastrofą, natomiast maksymalny stopień się zwiększa.

– Hipoteza H4 (*Wystąpienie zdarzenia katastroficznego zmniejsza możliwości globalnego rynku reasekuracji, przez co obniża potencjał redukcji wkładu sektora ubezpieczeń w ryzyko systemowe*) została częściowo potwierdzona. Badania pokazują, że to czy wystąpienie zdarzenia katastroficznego zmniejsza możliwości globalnego rynku reasekuracji w zakresie redukcji wkładu w ryzyko systemowe, zależy przede wszystkim od warunków rynkowych i od rozpatrywanej pary kontynentów (wśród par Europa – Azja, Europa – Ameryka i Azja – Ameryka). Możliwość zastosowania reasekuracji szkód katastroficznych jest mniejsza, gdy między sektorami ubezpieczeń istnieje zależność, a szczególnie zależność w dolnym ogonie.

Moje badania pokazują, że w całym badanym okresie, a nie tylko w dziesięciodniowych przedziałach czasowych przed i po wystąpieniu katastrof, zależność w dolnym ogonie występuje dla pary Europa – Ameryka i praktycznie nie występuje dla par Europa – Azja i Azja – Ameryka. Natomiast zależność mierzona współczynnikiem korelacji jest słaba lub umiarkowana dla par Europa – Azja i Azja – Ameryka oraz umiarkowana bądź silna dla pary Europa – Ameryka.

Odnosząc się do stanów rynku i rozpatrując współczynnik zależności lambda, najsilniejsza zależność dla pary Europa – Ameryka ma miejsce w trakcie europejskiego kryzysu długu publicznego, europejskiego kryzysu migracyjnego i kryzysu związanego z pandemią Covid-19. Pod względem współczynnika korelacji najsilniejsza zależność występuje podczas europejskiego kryzysu migracyjnego dla par Europa – Azja i Azja – Ameryka oraz podczas europejskiego kryzysu długu publicznego, europejskiego kryzysu migracyjnego i kryzysu związanego z pandemią Covid-19 dla Europy – Ameryki.

Natomiast badania zależności w kontekście wystąpienia katastrof pokazują, że zależność w dolnym ogonie (współczynnik lambda) wzrasta po wystąpieniu zdarzeń katastroficznych w stanie kryzysu związanego z pandemią Covid-19 (dla para: Europa – Azja, Europa – Ameryka) oraz w trakcie europejskiego kryzysu długu publicznego i stanu normalnego (dla pary Azja – Ameryka). Analogiczna sytuacja występuje w przypadku badania zależności za pomocą współczynnika korelacji.

Mogę stąd wnioskować, że stanami rynku, które w największym stopniu sprzyjają wzrostowi zależności między parami kontynentów po wydarzeniu katastroficznym, a tym samym zmniejszają możliwość redukcji ryzyka katastroficznego, jest kryzys powiązany z

pandemią Covid-19, a w dalszej kolejności europejski kryzys długu publicznego i stan normalny.

Moja analiza wykazała, że wystąpienie zdarzenia katastroficznego i związane z nim ryzyko katastroficzne wpływają na ryzyko systemowe, jednakże nie każda katastrofa prowadzi do jego materializacji i wzrostu. Samo pojawienie się ryzyka katastroficznego często nie wystarcza do zmaterializowania się ryzyka systemowego. To, czy ryzyko systemowe się zmaterializuje, zależy od stanu rynku. Zatem hipoteza główna, mówiąca o tym, że wystąpienie zdarzenia katastroficznego zwiększa zagrożenie systemowe w sektorze ubezpieczeń i powoduje wzrost siły powiązań pomiędzy podmiotami tego sektora, prowadzących do efektu zarażania, została częściowo potwierdzona.

Chociaż analiza nie wykazała jednoznacznie negatywnego wpływu zdarzeń katastroficznych na ryzyko systemowe, jej wnioski mogą stanowić cenną wskazówkę dla osób i instytucji nadzorujących sektor ubezpieczeń, ubezpieczycieli, a także klientów zakładów ubezpieczeń. Dla ubezpieczycieli takie badania mogą być istotne, ponieważ pomagają zrozumieć, w jakich warunkach rynkowych ich ryzyko systemowe może wzrosnąć, co umożliwi lepsze zarządzanie portfelem ryzyk i opracowanie odpowiednich strategii reasekuracji. Instytucje nadzorcze mogą wykorzystać te wnioski do wzmocnienia regulacji i monitorowania sektora, szczególnie w okresach podwyższonego ryzyka. Dla klientów natomiast, świadomość wpływu katastrof na stabilność sektora ubezpieczeń jest kluczowa przy podejmowaniu decyzji o wyborze ubezpieczenia i ocenie jego bezpieczeństwa. Zrozumienie, że pewne warunki rynkowe mogą wzmacniać wpływ katastrof na ryzyko systemowe, pozwala na lepszą ochronę przed potencjalnymi zagrożeniami i minimalizowanie skutków ewentualnych kryzysów.

Podjęta przeze mnie tematyka badawcza może być kontynuowana, bowiem perspektywy przyszłych badań nad wpływem katastrof na ryzyko systemowe w sektorze ubezpieczeń są niezwykle obiecujące i ważne, szczególnie w kontekście rosnącego znaczenia ryzyka klimatycznego. Zmiany klimatyczne zwiększają częstotliwość i intensywność katastrof naturalnych, takich jak huragany, powodzie, pożary lasów czy susze, co stawia przed sektorem ubezpieczeń nowe wyzwania w zarządzaniu ryzykiem systemowym. Przyszłe badania mogą skupić się na kilku kluczowych obszarach:

- Długoterminowych skutkach klimatycznych dla sektora ubezpieczeń. Przyszłe badania mogą eksplorować, jak długoterminowe zmiany klimatyczne, takie jak podnoszenie się poziomu mórz czy zmiany w rozkładzie opadów, wpływają na ryzyko w portfelach

ubezpieczycieli oraz jak te zmiany mogą przełożyć się na ryzyko systemowe w dłuższym horyzoncie czasowym.

- Interakcji między ryzykiem klimatycznym a innymi rodzajami ryzyk. Istnieje potrzeba badania, jak ryzyko klimatyczne może nasilać inne rodzaje ryzyk, takie jak ryzyko finansowe, operacyjne czy reputacji, co może prowadzić do synergicznego wzrostu ryzyka systemowego. Analiza tych interakcji jest istotna dla opracowania bardziej kompleksowych strategii zarządzania ryzykiem.
- Roli reasekuracji i innowacyjnych narzędzi finansowych. Kolejnym istotnym obszarem badań jest ocena skuteczności reasekuracji oraz nowych narzędzi finansowych, takich jak obligacje katastroficzne, w ograniczaniu ryzyka systemowego związanego z katastrofami klimatycznymi. Badania mogą również eksplorować potencjał nowych technologii, takich jak big data i sztuczna inteligencja, w lepszym przewidywaniu i zarządzaniu ryzykiem katastroficznym.
- Regulacji i polityki wspierającej odporność sektora ubezpieczeń. Przyszłe badania mogą również przyczynić się do rozwoju polityk i regulacji, które wspierałyby odporność sektora ubezpieczeń na ryzyko klimatyczne. Analiza skuteczności obecnych regulacji oraz propozycje nowych rozwiązań prawnych mogą pomóc w lepszym zabezpieczeniu sektora przed skutkami katastrof klimatycznych.

Badania w tych obszarach mogą dostarczyć cennych wniosków dla ubezpieczycieli, regulatorów oraz polityków, pomagając im w lepszym przygotowaniu się na przyszłe wyzwania związane z rosnącym ryzykiem klimatycznym i jego wpływem na ryzyko systemowe w sektorze ubezpieczeń.

Literatura

1. Abuzayed B. i in. (2021), *Systemic risk spillover across global and country stock market during the COVID-19 pandemic*, "Economic Analysis and Policy", Vol. 71, 180-197
2. Acemoglu D., Ozdaglar A., Tahbaz – Salehi A. (2015), *Systemic Risk and Stability in Financial Networks*, "American Economic Review", Vol. 105, No. 2, 564-608
3. Acharya V., Engle R., Richardson M. (2012), *Capital Shortfall: A New Approach to Ranking and Regulating Systemic Risks*, "American Economic Review: Papers & Proceedings", Vol. 102, No. 3, 59-64
4. Acharya V. i in. (2017), *Measuring Systemic Risk*, "The Review of Financial Studies", Vol. 30, No. 1, 2-47
5. Acharya V., Philippon T., Richardson M. (2016), *Measuring Systemic Risk for Insurance Companies*, w: *The Economics, Regulation, and Systemic Risk of Insurance Markets*, Hufeld F., Koijen R.S.J., Thimann C. (ed.), "Oxford University Press", 100-123
6. Acharya V., Richardson M. (2014), *Is the Insurance Industry Systemically Risky?* w: *Modernizing Insurance Regulation*, Biggs J.H, Richardson M.P. (ed.)
7. Adrian T., Brunnermeier M. (2016), *CoVaR*, "American Economic Review", Vol. 106, No. 7, 1705-1741
8. Aikman D. (2020), *Role of macroprudential policy in the Covid crisis*, <https://www.kcl.ac.uk/news/qcgbf-role-macroprudential-policy-Covid-crisis>, dostęp dnia 9.04.2021 r.
9. Al-Darwish A. i in. (2014), *IMF Working Paper: Monetary and Capital Markets Department Possible Unintended Consequences of Basel III and Solvency II*, „British Actuarial Journal”, Vol. 19, No. 2, 273-345
10. Alfiana i in. (2016), *Impact of Exogenous And Endogenous Risks On Systemic Risk In Indonesian Banking*, "International Journal of Scientific & Technology Research", Vol. 5, Issue 05, 77-82
11. Allen F., Babus A. (2008), *Network in Finance*, Wharton Financial Institutions Center, Working Paper, No. 08-07
12. Allen F., Carletti E. (2013), *What Is Systemic Risk?*, "Journal of Money, Credit and Banking", Vol. 45, Issue s1, 121-127
13. Allen F., Gale D. (2000), *Financial Contagion*, "The Journal of Political Economy", Vol. 108, No. 1, 1-33

14. Bach W., Nguyen T. (2012), *On the Systemic Relevance of the Insurance Industry: Is a Macroprudential Insurance Regulation Necessary?*, "Journal of Applied Finance & Banking", Vol. 2, No. 1, 127-149
15. Baker S.R. i in. (2020), *The unprecedented stock market impact of COVID-19*, NBER Working Paper, No. 26945
16. Baluch F., Mutenga S., Parsons C. (2011), *Insurance, Systemic Risk and the Financial Crisis*, "The Geneva Papers on Risk and Insurance – Issues and Practice", Vol. 36, 126-163
17. Bank of England (2014), *Procyclicality and structural trends in investment allocation by insurance companies and pension funds*, Discussion Paper by the Bank of England and the Procyclicality Working Group, July
18. Bank of England (2015), *The impact of climate change on the UK insurance sector. A Climate Change Adaptation Report*, The Prudential Regulation Authority, September
19. Bansal A. (2016), *Systemic Importance of Insurance Companies – An Empirical Analysis*, Willis Towers Watson Technical Paper, 2741068
20. Basel Committee on Banking Supervision (2012), *Models and tools for macroprudential analysis*, Working Paper, No. 21, May
21. Baumöhl E. i in. (2020), *From physical to financial contagion: the COVID-19 pandemic and increasing systemic risk among banks*, Working Paper, ZBW – Leibniz Information Centre for Economics, Kiel, Hamburg
22. Bednarczyk T.H. (2010), *Powiązania sektora ubezpieczeń z systemem finansowym i sferą realną gospodarki*, „Wiadomości ubezpieczeniowe”, Nr 4/2010, 99-119
23. Bednarczyk T.H. (2011), *Sektor ubezpieczeń a rozwój systemu finansowego*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, Nr 175, 19-29
24. Bednarczyk T.H. (2013), *Identyfikacji ubezpieczycieli ważnych systemowo*, „Oeconomia”, 47/3, 31-40
18. Bednarczyk T.H. (2015), *Nadzór makroostrożnościowy – wyzwania dla sektora ubezpieczeniowego*, "Studia Oeconomica Posnaniensia", Vol. 3, No. 12, 24-39
19. Belka M. (2013), *Identyfikacja ryzyka systemowego w polskim systemie finansowym*, Narodowy Bank Polski, Warszawa, Listopad
20. Bell M., Keller B. (2009), *Insurance and stability: the reform of insurance regulation*, Zurich Financial Services Group
21. Benoît S. i in. (2013), *A Theoretical and Empirical Comparison of Systemic Risk Measures*

https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00746272/file/Systemic_Risk_June_2013.pdf,

dostęp dnia 17.05.2021 r.

22. Benoît S. i in. (2015), *Where the Risks Lie: A Survey on Systemic Risk*, HEC Paris Research Paper, No. FIN-2015-1088
23. Benson C., Clay E.J. (2004), *Understanding the Economic and Financial Impacts of Natural Disasters*, Disaster Risk Management Series, No. 4, The World Bank
24. Berdin E., Sottocornola M. (2015a), *Insurance Activities and Systemic Risk*, SAFE Working Paper, No. 121
25. Berdin E., Sottocornola M. (2015b), *Assessing Systemic Risk of the European Insurance Industry*, EIOPA Financial Stability Report – Thematic Articles 6, EIOPA, Risks and Financial Stability Department
26. Bernal O., Gnabo J.Y., Guilmin G. (2014), *Assessing the contribution of banks, insurance and other financial services to systemic risk*, “Journal of Banking and Finance”, Vol. 47, Issue C, 270-287
27. Bernard C. (2012), *Risk Sharing & Pricing in the Reinsurance Market*
28. Bierth C., Irresbergen E., Weiß G. N. F. (2015), *Systemic risk of insurers around the globe*, “Journal of Banking & Finance”, Vol. 55, Issue C, 232-245
29. Billio M. i in. (2010), *Measuring Systemic Risk in the Finance and Insurance Sectors*, MIT Sloan School of Management, Working Paper, 4774-10
30. Billio M. i in. (2012), *Econometric Measures of Connectedness and Systemic Risk in the Finance and Insurance Sectors*, “Journal of Financial Economics”, Vol. 104, Issue 3, 535-559
31. Bisias D. i in. (2012), *A Survey of Systemic Risk Analytics*, “Annual Review of Financial Economics”, Vol. 4, No. 1, 255-296
32. Blancher N. i in. (2013), *Systemic Risk Monitoring („SysMo”) Toolkit-A User Guide*, IMF Working Paper, WP/13/168
33. Blanchet J.H. i in. (2017), *Mitigation Extreme Risk Through Securitization*, Society of Actuaries, March
34. Borden S., Sarkar A. (1996), *Securitizing Property Catastrophe Risk*, „Current Issues in Economics and Finance”, Vol. 2, No. 9, Federal Reserve Bank of New York
35. Borri N. i in. (2014), *Systemic Risk in the Italian Banking Sector*, “Economic Notes”, Vol. 43, Issue 1, 21-381
36. Borsuk M., Kostrzewa K. (2020), *Miary ryzyka systemowego dla Polski. Jak ryzyko systemowe wpływa na akcję kredytową banków?*, „Bank i Kredyt”, 51(3), 211-238

37. Brechmann E.C., Hendrich K., Czado C. (2013), *Conditional copula simulation for systemic risk stress testing*, „Insurance: Mathematics and Economics”, Vol. 53, Issue 3, 722-732
38. Breitenfellner A., Ramskogler P. (2020), *How deep will it fall? Comparing the euro area recessions of 2020 and 2009*, SUERF Policy Note, Issue No. 150, April
39. Brounen D., Derwall J. (2010), *The impact of terrorist attacks on international stock markets*, “European Financial Management”, Vol. 16, Issue 4, 585-598
40. Brownlees C.T., Engle R.F. (2017), *SRISK: A Conditional Capital Shortfall Measure of Systemic Risk*, „The Review of Financial Studies”, Vol. 30, Issue 1, 48-79
41. Brunnermeier M.K., Oehmke M. (2012), *Bubbles, Financial Crises, and Systemic Risk*, NBER Working Paper Series, No. 18398
42. Camerer C., Weber M. (1992), *Recent Developments in Modeling Preferences: Uncertainty and Ambiguity*, “Journal of Risk and Uncertainty”, Vol. 5, Issue 4, 325-370
43. Carney M. (2015), *Breaking the tragedy of the horizon – climate change and financial stability*, Speech of Governor of the Bank of England and Chairman of the Financial Stability Board, September
44. *Catastrophe Insurance Risks: Status of Efforts to Securitise Natural Catastrophe and Terrorism Risk* (2003), Report to Congressional Requesters, United States General Accounting Office 03-1033, September
45. Cavallo E. i in. (2010), *Catastrophic Natural Disasters and Economic Growth*, IDB Working Paper Series, No. IDB-WP-183
46. Cavallo E., Noy J. (2010), *The Economics of Natural Disasters. A Survey*, Inter-American Development Bank, December
47. CEA (2010), *Insurance: a unique sector. Why insurers differ from banks*, June
48. Chang C.W. i in. (2018), *Systemic risk, interconnectedness, and non-core activities in Taiwan insurance industry*, „International Review of Economics & Finance”, Vol. 55, 273-284
49. Chen G., Liu Y., Zhang Y. (2021), *Systemic risk measures and distribution forecasting of macroeconomic shocks*, „International Review of Economics & Finance”, Vol. 75, 178-196
50. Chen H. i in. (2012), *Systemic Risk and the Inter-Connectedness between Banks and Insurers: An Econometric Analysis*, „Journal of Risk and Insurance”, Fox School of Business Research Paper, No. 14-023

51. Chen H. i in. (2020), *The Reinsurance Network Among U.S. Property – Casualty Insurers: Microstructure, Insolvency Risk, and Contagion*, „The Journal of Risk and Insurance”, Vol. 87, No. 2, 253-284
52. Chen H., Sun T. (2020), *Tail Risk Networks of Insurers around the Globe: An Empirical Examination on Systemic Risk for G-SIIs vs Non-G-SIIs*, „The Journal of Risk and Insurance”, Vol. 87, No. 2, 285-318
53. Chesney M., Reshetar G., Karaman M. (2011), *The impact of terrorism on financial markets: An empirical study*, „Journal of Banking & Finance”, Vol. 35, Issue 2, 253-267
54. Chiang C., Niehaus G. (2017), *Insurance from underwriting to derivatives*, Darla Moore School of Business, University of South Carolina, June
55. Chichilnisky G. (2009), *Catastrophic risks*, „International Journal of Green Economics”, Vol. 3, No. 2, 130-141
56. Chiu W.C., Peña J.J., Wang C.W. (2015), *Measuring Systemic Risk: Common Factor Exposures and Tail Dependence Effects*, „European Financial Management”, Vol. 21, No. 5, 833-866
57. Chojecka K. (2019), *Strategie przeciwdziałania ryzyku systemowemu w sektorze ubezpieczeń*, „Wiadomości ubezpieczeniowe”, Nr 2, 73-86
58. Cincinelli P., Pellini E., Urga G. (2022), *Systemic risk in the Chinese financial system: A panel Granger causality analysis*, “International Review of Financial Analysis”, Vol 82, 102179
59. Claessens S. (2015), *An Overview of Macroprudential Policy Tools*, “Annual Review of Financial Economics”, Vol. 7, 397-422
60. Committee on Payment and Settlement Systems and International Organization of Securities Commissions (2012), *Principles for financial market infrastructures*, Bank for International Settlements, April
61. Congressional Research Service (2021), *Introduction to Financial Services: Systemic Risk* <https://fas.org/sgp/crs/misc/IF10700.pdf>, dostęp dnia 24.01.2021 r.
62. Constâncio V. (2012), *Contagion and the European debt crisis*, “Financial Stability Review”, Issue 16, Banque de France, 109-121
63. *Crisis and Disaster Risk Finance: Short Notes on COVID-19* (2020), World Bank Group
64. Croson D., Kunreuther H. (1999), *Customizing Reinsurance and Cat Bonds for Natural Hazard Risks*, No. 99-34

65. Cruz M.G., Peters G.W., Shevchenko P.V. (2015), *Fundamental Aspects of Operational Risk and Insurance Analytics: A Handbook of Operational Risk*, Wiley Handbooks in Financial Engineering and Econometrics
66. Cummins J.D. (2007), *Reinsurance for Natural and Man-Made Catastrophes in the United States: Current State of the Market and Regulatory Reforms*, June
67. Cummins J.D. (2008), *Cat Bonds and Other Risk-Linked Securities: State of the Market and Recent Developments*, „Risk Management and Insurance Review”, Vol. 11, No. 1, 23-47
68. Cummins J.D. i in. (2008), *The costs and benefits of reinsurance*, “Cahier de recherche”, No. IEA-08-04
69. Cummins J.D., Trainor P. (2009), *Securitization, insurance, and reinsurance*, “The Journal of Risk and Insurance”, Vol. 76, Issue 3, 463-492
70. Cummins J.D., Weiss M.A. (2013a), *Systemic Risk and the Insurance Industry*, w: *Handbook of Insurance*, Dionne G. (ed.), 745-793
71. Cummins J.D., Weiss M.A. (2013b), *Systemic Risk and Regulation of the U.S. Insurance Industry*, No. 2013-PB-02
https://www.indstate.edu/business/sites/business.indstate.edu/files/Docs/2013-PB-02_Cummins-Weiss.pdf, dostęp dnia 16.02.2021 r.
72. Cummins J.D., Weiss M.A. (2014), *Systemic Risk and the U.S. Insurance Sector*, „The Journal of Risk and Insurance”, Vol. 81, No. 3, 489-528
73. Curcio D., Gianfrancesco I., Vioto D. (2023), *Climate Change and Financial Systemic Risk: Evidence from US Banks and Insurers*, “Journal of Financial Stability”, Vol. 66, 101132
74. Czerwińska T. (2014), *Zagrożenia stabilności sektora ubezpieczeń – ujęcie systemowe*, w: *Rynek finansowy jako mechanizm alokacji zasobów w gospodarce*, Czekaj J., Miklaszewska E., Sułkowska W. (red.), Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, 363-375
75. Czerwińska T. (2015a), *Instrumenty polityki mikro- i makroostrożnościowej w sektorze ubezpieczeń*, „Kwartalnik Kolegium Ekonomiczno – Społecznego. Studia i Prace”, Tom 4, Nr 3, 247-264
76. Czerwińska T. (2015b), *Determinanty stabilności finansowej sektora ubezpieczeń*, „Studia Oeconomica Posnaniensia”, Vol. 3, No. 12, 5-23

77. Dąbkowska A. (2018), *Europejskie banki systemowo ważne i ryzyko systemowe wynikające z ich działalności*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, Nr 531, 82-94
78. De Bandt O., Hartmann P. (2000), *Systemic Risk: A Survey*, ECB Working Paper, No. 35, November
79. Denkowska A., Wanat S. (2020a), *Dependencies and systemic risk in the European insurance sector. New evidence based on Copula-DCC-GARCH model and selected clustering methods*, „Entrepreneurial Business and Economics Review” Vol. 8, No. 4, 7-27
80. Denkowska A., Wanat S., (2020b), *A Tail Dependence-Based MST and Their Topological Indicators in Modeling Systemic Risk in the European Insurance Sector*, "Risks", Vol. 8, Issue 2, 1-22
81. Denkowska A., Wanat S. (2021), *Dynamic Time Warping Algorithm in Modeling Systemic Risk in the European Insurance Sector*, „Entropy”, 23(8), 1022
82. Di Cesare A., Rogantini Picco A. (2018), *A survey of systemic indicators*, “Questioni di Economia e Finanza”, No. 458, Occasional Papers, October
83. Di Clemente A. (2018), *Estimating the Marginal Contribution to Systemic Risk by A CoVaR-model Based on Copula Functions and Extreme Value Theory*, “Economic Notes”, Vol. 47(1), 69-112
84. Diebold F.X., Yilmaz K. (2014), *On the network topology of variance decompositions: Measuring the connectedness of financial firms*, “Journal of Econometrics”, Vol. 182, Issue 1, 119-134
85. Dixon J. (2021), *The Role of Macroprudential Policy in the Insurance Sector: Experience During the COVID-19 Crisis*, w: *Is Macroprudential Policy Resilient to the Pandemic*, “Financial Stability Review”, Banque de France, 49-59
86. Dobrzańska A. (2014), *Polityka makroostrożnościowa – zagadnienia instytucjonalne. Teoria i dotychczasowe doświadczenia w Unii Europejskiej*, “Materiały i Studia”, Nr 307, Narodowy Bank Polski
87. Drexler A., Rosen R. (2020), *Exposure to catastrophe risk and use of reinsurance: an empirical evaluation for the U.S.*, “The Geneva Papers on Risk and Insurance – Issues and Practice”, Vol. 47(6), 1-22
88. Dungey M., Luciani M., Veredas D. (2014), *The Emergence of Systemically Important Insurers*, CIFR Paper, No. WP038, FIRN Research Paper, No. 2494030
89. EIOPA (2015), *Financial Stability Report*, December, EIOPA-FSC-15-088/2015

90. EIOPA (2017), *Systemic risk and macroprudential policy in insurance*
91. Eisenberg L., Noe T.H. (2001), *Systemic Risk in Financial Systems*, "Management Science", Vol. 47, No. 2, 236-249
92. Eling M., Pankoke D. (2012), *Systemic risk in the insurance sector – What do we know?*, Working Papers on Finance, No. 2012/22, University of St. Gallen, School of Finance
93. Eling M., Pankoke D.A. (2016), *Systemic Risk in the Insurance Sector: A Review and Directions for Future Research*, "Risk Management and Insurance Review", Vol.19, No. 2, 249-284
94. Ellis S., Sharma S., Brzezczński J. (2022), *Systemic risk measures and regulatory challenges*, "Journal of Financial Stability", Vol. 61, 100960
95. Engle R., Jondeau E., Rockinger M. (2015), *Systemic Risk in Europe*, "Review of Finance", Vol. 19(1), 145-190
96. ESRB (2015), *Report on systemic risk in the EU insurance sector*, December
97. European Central Bank (2010), *Financial Stability Review*, December
98. Fang L., Cheng J., Su F. (2019), *Interconnectedness and Systemic Risk: A Comparative Study Based on Systemically Important Regions*, „Pacific-Basin Finance Journal”, Vol. 54, 147-158
99. Fan X., Wang Y., Wang D. (2020), *Network connectedness and China’s systemic financial risk contagion – An analysis based on big data*, „Pacific-Basin Finance Journal”, Vol. 68, 101322
100. Foglia M. i in. (2020), *Bad or good neighbours: a spatial financial contagion study*, „Studies in Economics and Finance”, Vol. 37, No. 4, 753-776
101. French A., Minot D., Vital M. (2015), *Insurance and financial stability*, „Bank of England Quarterly Bulletin”, Q3 2015, 242-258
102. Froot K.A. (1999), *The Financing of Catastrophe Risk*, National Bureau of Economic Research, The University of Chicago Press
103. Froot K.A. (2001), *The market for catastrophe risk: A clinical examination*, "Journal of Financial Economics", Vol. 60, 529-571
104. Froot K.A. (2008), *The Intermediation of Financial Risks: Evolution in the Catastrophe Reinsurance Market*, "Risk Management and Insurance Review", Vol. 11, No. 2, 281-294
105. FSB (2010), *Reducing the moral hazard posed by systemically important financial institutions*, FSB Recommendations and Time Lines, October

106. Fung D.W.H., Yeh J.T.H. (2018), *Is the New Regulation Successful In Reducing Systemic Risk of Global Systemically Important Insurers? Empirical Evidence from Insurers around the Globe*, „Journal of Insurance Issues”, Vol. 41, No. 1, 57-110
107. Gai P., Kapardis S. (2010), *Contagion in financial networks*, “Proceedings of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences”, Vol. 466, Issue 2120, 2401-2423
108. Gajzner M. (2019), *Wykorzystanie bazującego na kopuli modelu delta CoVaR do analizy ryzyka systemowego na europejskim rynku ubezpieczeń*, w: *Zastosowania narzędzi analitycznych w ekonomii, finansach i zarządzaniu*, Prędkie A. (red.), Fundacja Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, 119-129
109. Gajzner M. (2020), *Wpływ zdarzeń katastroficznych na wzajemne powiązania ubezpieczycieli o globalnym znaczeniu systemowym – analiza w kontekście ryzyka systemowego*, w: *Narzędzia analityczne w naukach ekonomicznych – teoria i zastosowania*, Prędkie A. (red.), Fundacja Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, 75-85
110. Gajzner M. (2021), *Kryzys finansowy w latach 2007-2009 i kryzys spowodowany COVID-19: analiza porównawcza w kontekście ryzyka systemowego*, w: *Teoria i zastosowania narzędzi analitycznych w naukach ekonomicznych*, Prędkie A. (red.), Attyka s.c. J. Jagła, W. Skrzypiec, 81-92
111. Garcia – Jorcano L., Sanchis – Marco L. (2021), *Systemic-systematic risk in financial system: A dynamic ranking based on expectiles*, „International Review of Economics & Finance”, Vol. 75, 330-365
112. Gehrig T., Iannino M.C. (2018), *Capital regulation and systemic risk in the insurance sector*, „Journal of Financial Economic Policy”, Vol. 10, No. 2, 237-263
113. Giesecke K., Kim B. (2011), *Systemic Risk: What Defaults Are Telling Us*, „Management Science”, Vol. 57, No. 8, 1387-1405
114. Girardi G., Ergün A.T. (2013), *Systemic risk measurement: Multivariate GARCH estimation of CoVaR*, „Journal of Banking & Finance”, Vol. 37, Issue 8, 3169-3180
115. Goldin J., Vogel T. (2010), *Global Governance and Systemic Risk in the 21st Century: Lessons from the Financial Crisis*, „Global Policy”, Vol. 1, Issue 1, 4-15
116. González – Hermosillo B., Hesse H. (2011), *Global Market Conditions and Systemic Risk*, IMF Working Paper, WP/09/230
117. González – Rivera G. (2014), *Predicting rare events: Evaluating systemic and idiosyncratic risk*, “International Journal of Forecasting”, Vol. 30, 688-690

118. Goodell J.W. (2020), *COVID-19 and finance: Agendas for future research*, „Finance Research Letters”, Vol. 35, 101512
119. Goodhart C. (2009), *Kryzys finansowy i przyszłość systemu finansowego*, tłum. Łakomski M., Zeszyty BRE Bank – CASE, Nr 100
120. Gómez F., Ponce J. (2018), *Systemic Risk and Insurance Regulation*, „Risks”, 6(3), 74
121. Greene E.F., McIlwain K.L., Scott J.T. (2010), *A closer look at ‘too big to fail’: national and international approaches to addressing the risks of large, interconnected financial institutions*, „Capital Markets Law Journal”, Vol. 5, No. 2, 117-140
122. Group of Ten (2001), *Report on Consolidation in the Financial Sector*, January
123. Guiné C. (2014), *Global Systemically Important Insurers*, EIOPA Financial Stability Report – Thematic Articles 2, EIOPA, Risk and Financial Stability Department
124. Gürtler M., Hibbeln M., Winkelvos Ch. (2016), *The Impact of the Financial Crisis and Natural Catastrophes on CAT Bonds*, “The Journal of Risk and Insurance”, Vol. 83, No. 3, 579-612
125. Gwizdała J. (2010), *Rozwój bancassurance w Polsce w latach 2007-2009*, “Wiadomości Ubezpieczeniowe”, Nr 3, 121-132
126. Hagendorff B., Hagendorff J., Keasey K. (2015), *The Impact of Mega-Catastrophes on Insurers: An Exposure-Based Analysis of the U.S. Homeowners’ Insurance Market*, “Risk Analysis”, Vol. 35, No. 1, 157-173
127. Hamilton J.D., Susmel R. (1994), *Autoregressive Conditional Heteroskedasticity and Changes in Regime*, “Journal of Econometrics”, Vol. 64, Issues 1-2, 307-333
128. Harrington S.E. (2009), *The Financial Crisis, Systemic Risk, and the Future of Insurance Regulation*, “Issue Analysis”, Vol. 76, Issue 4, 785-819
129. Hartwig R., Niehaus G., Qiu J. (2020), *Insurance for economic losses caused by pandemics*, “The Geneva Risk and Insurance Review”, Vol. 45, 134-170
130. Hautsch N., Schaumburg J., Schienle M. (2013), *Financial network systemic risk contributions*, CFS Working Paper, No. 2013/20, Goethe University Frankfurt, Center for Financial Studies (CFS)
131. Hautsch N., Schaumburg J., Schienle M. (2014), *Forecasting systemic impact in financial networks*, “International Journal of Forecasting”, Vol. 30, Issue 3, 781-794
132. Hearn P. (2020), *Pandemic Poses A New Catastrophe Paradigm*, Guy Carpenter & Co <https://www.marshmcclennan.com/insights/publications/2020/december/pandemic-poses-a-new-catastrophe-paradigm.html>, dostęp dnia: 1.07.2021 r.
133. Helbig D. (2013), *Globally networked risks and how to respond*, “Nature”, 497, 51-59

134. Hellwig M.F. (2009), *Systemic Risk in the Financial Sector: An Analysis of the Subprime – Mortgage Financial Crisis*, „De Economist”, Vol. 157, 129-207
135. He Q., Chen R. (2013), *Securitization of Catastrophe Insurance Risk and Catastrophe Bonds: Experiences and Lessons to Learn*, “Frontiers of Law in China”, Vol. 8, No. 2, 521-559
136. Hochrainer – Stigler S. (2020), *Extreme and Systemic Risk Analysis. A Loss Distribution Approach*, Springer Link
137. Hochrainer – Stigler S. i in. (2020), *Enhancing resilience of systems to individual and systemic risk: Steps toward an integrative framework*, „International Journal of Disaster Risk Reduction”, Vol. 51, 101868
138. Holzer R. (2009), *Jak rozwijał się kryzys 2007-2009 – infografika, kalendarium*
<https://www.obserwatorfinansowy.pl/tematyka/makroekonomia/polityka-pieniezna/historia-kryzysu-kalendarium/>, dostęp dnia 7.01.2021 r.
139. Hommel U., Ritter M. (2005), *New Approaches to Managing Catastrophic Insurance Risk*, w: *Risk Management*, Frenkel M., Hommel U., Rudolf M. (ed.), Springer Link, 341-367
140. Hon M.T., Strauss J., Yong S.-K. (2004), *Contagion in financial markets after September 11: myth or reality?*, “The Journal of Financial Research”, Vol. 27, Issue 1, 95-114
141. Huang W. i in. (2022), *Does COVID-1 matter for systemic financial risks? Evidence from China’s financial and real estate sectors*, “Pacific-Basin Finance Journal”, Vol. 74, 101819
142. Hui – Min L. i in. (2021), *Understanding systemic risk induced by climate change*, “Advances in Climate Change Research”, Vol. 12, Issue 3, 384-394
143. IAIS (2011), *Insurance and Financial Stability*, November
144. IAIS (2012), *Reinsurance and Financial Stability*, July
145. IAIS (2013), *Global Systemically Important Insurers: Policy Measures*, July
146. IAIS (2016), *Global Systemically Important Insurers: Updated Assessment Methodology*, June
147. IAIS (2019), *Holistic Framework for Systemic Risk in the Insurance Sector*, November
148. International Monetary Fund, Bank for International Settlements, Financial Stability Board (2009), *Guidance to Assess the Systemic Importance of Financial Institutions, Markets and Instruments: Initial Considerations*, October

149. IPCC (2012), *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Field C.B. i in. (ed.)
150. Izzeldin M. i in. (2023), *The impact of the Russian-Ukrainian war on global financial markets*, „International Review of Financial Analysis”, Vol. 87, 102598
151. Jajuga K. i in. (2017), *Ryzyko systemu finansowego. Metody oceny i ich weryfikacja w wybranych krajach*, „Materiały i studia”, Nr 329, Narodowy Bank Polski. Departament Edukacji i Wydawnictw
152. Jerry II R.H. (2020), *Reflection on COVID-19, Insurance, Business Interruption, Systemic Risk, and the Future*, No. 110, „Icade: Revista de la Facultad de Derecho” 1
153. Jobst A. (2014), *Systemic Risk in the Insurance Sector: A Review of Current Assessment Approaches*, “The Geneva Papers on Risk and Insurance - Issues and Practice”, Vol. 39, 440-470
154. Joe H. (2014), *Dependence Modeling with Copulas*, Taylor & Francis Group
155. Józwiakowski P. (2015), *Kryzys finansowy – przebieg i skutki dla gospodarki*, „Zeszyty Naukowe Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego w Zielonej Górze”, Nr 2: *Współczesny kryzys finansowo-gospodarczy. Istota, przebieg i konsekwencje*, 6-17
156. Jurkowska A. (2011), *Instytucje ważne systemowo i ryzyko systemowe. Propozycje nowych rozwiązań regulacyjnych w sektorze finansowym*, „Polskie Towarzystwo Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe”, Nr 11, 75-91
157. Jurkowska A. (2018), *Polski sektor bankowy wobec ryzyka systemowego: analiza banków giełdowych*, „Zeszyty Naukowe. Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie. Seria Specjalna, Monografie”, Nr 259
158. Jurkowska – Zeidler A. (2008), *Bezpieczeństwo rynku finansowego w świetle prawa Unii Europejskiej*, „Wolters Kluwer”, 179-180
159. Kabza M. (2012), *Ryzyko systemowe – cecha współczesnych rynków finansowych*, „Studia Ekonomiczne”, Nr 3(74), 393-409
160. Kanno M. (2016), *The network structure and systemic risk in the global non-life insurance market*, “Insurance: Mathematics and Economics”, Vol. 67, 38-53
161. Kardasz W. (2010), *Sekurytyzacja jako nowy element zarządzania ryzykiem w zakładzie ubezpieczeniowym i reasekuracyjnym*, “Rozprawy Ubezpieczeniowe”, Nr 2(9), 65-77
162. Karkowska R. (2012), *Koszty ekonomiczne ryzyka systemowego na rynku finansowym*, „Problemy zarządzania”, Vol. 10, Nr 4(39), t. 1, 33-53

163. Kartasheva A.V. (2014), *Insurance in the Financial System*, December
164. Kaserer C., Klein C. (2016), *Systemic Risk in the Financial Markets: How Systemically Important are Insurers?*, "Journal of Risk and Insurance", Vol. 86, Issue 3, 729-759
165. Kaufman G.G., Scott K.E. (2003), *What Is Systemic Risk, and Do Bank Regulators Retard Or Contribute to It?*, „The Independent Review”, Vol. 7, No. 3, 371-391
166. Kemp M.H.D. (2017), *Systemic Risk and the Financial System*, w: *Systemic Risk*, Palgrave Macmillan, 5-29
167. Kinatader H., Campbell R., Choudhury T. (2021), *Safe haven in GFC versus COVID-19: 100 turbulent days in the financial markets*, „Finance Research Letters”, Vol. 43, 101951
168. Kirti D., Shin M.Y. (2020), *Impact of COVID-19 on Insurers*, Special Series on COVID-19, International Monetary Fund, May
169. Klein R.W. (2013), *Insurance Market Regulation: Catastrophe Risk, Competition, and Systemic Risk*, w: *Handbook of Insurance*, 909-939
170. Knight F.H. (1921), *Risk, Uncertainty and Profit*
171. Kousky C., Cooke R. (2012), *Explaining the Failure to Insure Catastrophic Risks*, „The Geneva Papers on Risk and Insurance – Issues and Practice”, Vol. 37, 206-227
172. Kovacevic R.M., Pflug G.C. (2015), *Measuring Systemic Risk – Structural Approaches* w: *Quantitative Financial Risk Management: Theory and Practice*, Zopounidis C., Galariotis G. (ed.), John Wiley & Sons Inc, 1-21
173. Krämer W., Schich S. (2008), *Large – Scale Disasters and the Insurance Industry*, Working Paper Series, No. 2243, CESifo
174. Kritzman M. i in. (2010), *Principal Components as a Measure of Systemic Risk*, „The Journal of Portfolio Management”, Vol. 37, 112-126
175. Kriz W. (2021), *Covid-19: impact on the reinsurance market*, <https://www.barnett-waddingham.co.uk/comment-insight/blog/Covid-19-impact-on-the-reinsurance-market/>, dostęp dnia 31.07.2021 r.
176. Kron W. (2009), *Flood insurance: from clients to global financial markets*, „Journal of Flood Risk Management”, Vol. 2, Issue 1, 68-75
177. Kukułka A. (2015), *Ekonomiczne skutki katastrof naturalnych w krajach rozwijających się na przykładzie Indonezji*, Rozprawa doktorska, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

178. Kumari V., Kumar G., Pandey D.K. (2023), *Are the European Union stock markets vulnerable to the Russia-Ukraine war?*, „Journal of Behavioral and Experimental Finance”, Vol. 37, 100793
179. Kunreuther H., Michel – Kerjan E., Porter B. (2003), *Assessing, Managing and Financing Extreme Events: Dealing with Terrorism*, NBER Working Paper, No. 10179
180. Kunreuther H., Pauly M.V. (2010), *Insuring Against Catastrophes, w: The Known, the Unknown and the Uknowable in Financial Risk Management: Measurement and Theory Advancing Practice*, Diebold F.X., Doherty N.J., Herring R.J. (ed.), Princeton University Press, 210-238
181. Kusumahadi T.A., Permana F. C. (2021), *Impact of COVID-19 on Global Stock Market Volatility*, „Journal of Economic Integration”, Vol. 36, No. 1, 20-45
182. Laborda R., Olmo J. (2021), *Volatility spillover between economic sectors in financial crisis prediction: Evidence spanning the great financial crisis and Covid-19 pandemic*, „Research in International Business and Finance”, Vol. 57, 101402
183. Lai Y., Hu Y. (2021), *A study of systemic risk of global stock markets under COVID-19 based on complex financial networks*, „Physica A”, Vol. 566, 125613
184. Lakdawalla D., Zanjani G. (2012), *Catastrophe Bonds, Reinsurance, and the Optimal Collateralization of Risk Transfer*, „Journal of Risk and Insurance”, Vol. 79, Issue 2, 449-476
185. Lenzu S., Tedeschi G. (2012), *Systemic risk on different interbank network topologies*, „Physica A: Statistical Mechanics and its Applications”, Vol. 391, Issue 18, 4331-4341
186. Le Pan N. (2016), *Fault Lines: Earthquakes, Insurance, and Systemic Financial Risk*, Commentary No. 454, C.D. Howe Institute, August
187. Leśniak D., Sienicka E., Wojno B. (2014), *Zakłady ubezpieczeń i ich usługi. Nadzór, licencje, produkty*, Komisja Nadzoru Finansowego
188. Li H.-M. i in. (2021), *Understanding systemic risk induced by climate change*, “Advances in Climate Change Research”, Vol. 12, Issue 3, 384-394
189. Lin E.M.H., Sun E.W., Yu M.-T. (2018), *Systemic risk, financial markets, and performance of financial institutions*, „Annals of Operations Research”, Vol. 262, 579-603
190. Liu J. i in. (2020), *Measurement of Systemic Risk in the Global Financial Markets and Its Application in Forecasting Trading Decisions*, „Sustainability”, Vol. 12, No. 10, 4000

191. Long H., Zhang J., Tang N. (2017), *Does network topology influence systemic risk contribution? A perspective from the industry indices in Chinese stock market*, "PLoS ONE", 12(7): e0180382
192. Mahalingam A. i in. (2018), *Impact of Severe Natural Catastrophes on Financial Markets*, Cambridge Centre for Risk Studies, March
193. Mahul O. (2001), *Managing catastrophic risk through insurance and securitization*, „American Journal of Agricultural Economics”, Vol. 83, No. 3, 656-661
194. Mahul O. (2002), *Coping with Catastrophic Risk: The Role of (Non) – Participating Contracts*, 29th Seminar of the European Group of Risk and Insurance Economist, September
195. Malik S., Xu T. (2017), *Interconnectedness of Global Systemically Important Banks and Insurers*, IMF Working Paper, No. WP/17/210, September
196. Marton – Gadoś K. (2015), *Przegląd miar ryzyka systemowego*, "Europa Regionum", Tom 25, 255-270
197. Matysek – Jędrych A. (2007), *System finansowy – definicja i funkcje*, "Bank i Kredyt", Nr 10, 38-50
198. *Maximising value from your reinsurance spend* (2011), PwC, September <https://www.pwc.co.uk/assets/pdf/pwc-maximising-value.pdf>, dostęp dnia 29.05.2021 r.
199. Melecky M., Raddatz C. (2015), *Fiscal Responses after Catastrophes and the Enabling Role of Financial Development*, The World Bank Economic Review, Vol. 29, Issue 1, 129-149
200. Meyers G., Kollar J. (1999), *Catastrophe Risk Securitization. Insurer and Investor Perspectives*, Insurance Services Office, Inc
https://www.casact.org/sites/default/files/database/dpp_dpp99_99dpp223.pdf, dostęp dnia: 3.04.2022 r.
201. Mey J.D. (2003), *The Aftermath of September 11. The impact on and Systemic Risk to the Insurance Industry*, "The Geneva Papers on Risk and Insurance", Vol. 28, Nr 1, 65-70
202. Morana C., Sbrana G. (2019), *Climate change implications for the catastrophe bonds market: An empirical analysis*, "Economic Modelling", Vol. 81, Issue C, 274-294
203. Morelli D., Vioto D. (2020), *Assessing the contribution of China's financial sectors to systemic risk*, "Journal of Financial Stability", Vol. 50, 100777
204. Mundy C. (2004), *The nature of risk: The nature of systemic risk - trying to achieve a definition*, "Balance Sheet", Vol. 12, No. 5, 29-31

205. Mühlnickel J., Weiß G.N.F. (2015), *Consolidation and systemic risk in the international insurance industry*, "Journal of Financial Stability", Vol. 18, 187-202
206. NBP (2021), *Raport o stabilności system finansowego*, Departament Stabilności Finansowej Narodowego Banku Polskiego, Warszawa, Grudzień
207. Neale F.R. i in. (2012), *Insurance and Interconnectedness in the Financial Services Industry*, Working Paper
208. Nell M., Richter A. (2004), *Improving Risk Allocation Through Indexes Cat Bonds*, "The Geneva Papers on Risk and Insurance", Vol. 29, No. 2, 183-201
209. Neveu A.R. (2018), *A survey of network – based analysis and systemic risk measurement*, "Journal of Economic Interaction and Coordination", Vol. 13(2), 241-281
210. Newman M.E.J. (2003), *The structure and function of complex networks*, "SIAM Review", Vol. 45, Issue 2, 167-256
211. Nier E. W. (2009), *Financial Stability Frameworks and the Role of Central Banks: Lessons from the Crisis*, IMF Working Paper, WP/09/70, April
212. Nier E.W. (2011), *Macroprudential Policy – Taxonomy and Challenges*, „National Institute Economic Review”, No. 216, 1-1
213. Njegomir V., Marović B. (2012), *Contemporary trends in the global insurance industry*, Procedia – „Social and Behavioral Sciences”, Vol. 44, 134-142
214. Nocoń A. (2015), *Wskaźniki ryzyka systemowego a bezpieczeństwo systemu finansowego*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach”, Nr 238, 91-103
215. Notteboom T., Pallis A.A., Rodrigue J.P. (2021), *Disruptions and resilience in global container shipping and ports: the COVID-19 pandemic versus the 2008-2009 financial crisis*, „Maritime Economics & Logistics”, Vol. 23, 179-210
216. Nyampong Y.O.M. (2013), *Catastrophic Risks and Reflexes: Some Theoretical Perspectives on the Use of Insurance as a Risk Management Tool for Large Catastrophic Risks*, w: *Insuring the Air Transport Industry Against Aviation War and Terrorism Risks and Allied Perils*, 115-155
217. OECD (2003), *Emerging Systemic Risks in the 21st Century*, An Agenda for Action
218. OECD (2018), *The Contribution of Reinsurance Markets to Managing Catastrophe Risk*
219. OECD (2021), *Enhancing Financial Protection Against Catastrophe Risks: The Role of Catastrophe Risk Insurance Programmes*,

<https://www.oecd.org/daf/fin/insurance/Enhancing-financial-protection-against-catastrophe-risks.htm>, dostęp dnia 13.08.2022 r.

220. Oganiaczyk M., Ziajka T. (2010), *Kryzys gospodarczy a reasekuracja*, „Wiadomości ubezpieczeniowe”, Nr 1/2010, 121-130
221. Oosterloo S., de Haan J. (2003), *A Survey of Institutional Frameworks for Financial Stability*, “Occasional Studies” Vol. 1, No. 4, De Nederlandsche Bank
222. Ostalecka A. (2012), *Ryzyko systemowe i jego ograniczanie. Rola nadzoru makroostrożnościowego w: Finanse w niestabilnym otoczeniu. Dylematy i wyzwania. Bankowość*, Studia Ekonomiczne, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach” Nr 105, Pyka J., Cichorska J. (red.), 301-308
223. Pankoke D. (2014), *Sophisticated vs. Simple Systemic Risk Measures*, University of St. Gallen, School of Finance, Research Paper No. 2014/22
224. Park S.C., Xie X. (2014), *Reinsurance and Systemic Risk: The Impact of Reinsurer Downgrading on Property – Casualty Insurers*, „The Journal of Risk and Insurance”, Vol. 81, No. 3, 587-621
225. Park S.C., Xie X., Rui P. (2019), *The Sensitivity of Reinsurance Demand to Counterparty Risk: Evidence from the U.S. Property – Liability Insurance Industry*, „The Journal of Risk and Insurance”, Vol. 86, No. 4, 915-946
226. Patro D.K., Qi M., Sun X. (2013), *A Simple Indicator of Systemic Risk*, „Journal of Financial Stability”, Vol. 9, Issue 1, 105-116
227. Peterson Drake P. i in. (2017), *Risk During the Financial Crisis: The Role of the Insurance Industry*, „Journal of Insurance Issues”, Vol 40, No. 2, 181-214
228. Poledna S. i in. (2020), *Systemic Risk from Interconnections: The Case of Financial Systems*, w: *Systemic Thinking for Policy Making: The Potential of Systems Analysis for Addressing Global Policy Challenges in the 21st Century*, Paris, France: New Approaches to Economic Challenges, OECD, 123-132
229. Polska Izba Ubezpieczeń (2012), *Reasekuracja a zdarzenia katastroficzne. Czy działamy świadomie?*,
https://piu.org.pl/public/upload/ibrowser/Seminarium%20Re/PIU_Polish_Re.pdf, dostęp dnia 20.10.2020 r.
230. Polska Izba Ubezpieczeń (2017), *Klasyfikacja ryzyk występujących w działalności zakładów ubezpieczeń*,
<https://piu.org.pl/wp-content/uploads/2017/11/Klasyfikacja-ryzyk-2017.pdf>, dostęp dnia 23.02.2021 r.

231. Pyka I., Nocoń A. (2020), *Polityka makroostrożnościowa w Unii Europejskiej wobec instytucji ważnych systemowo*, „Polityki Europejskie, Finanse i Marketing”, 24(73), 189-204
232. Qureshi A. i in. (2022), *Russia–Ukraine war and systemic risk: Who is taking the heat?*, Finance Research Letters”, Vol. 48, 103036
233. Ratajczak D. (1994), *What catastrophes do to the economy*, „Journal of the American Society of CLU & ChFC”, Tom 48, Nr 3, 22
234. Renn O. i in. (2022), *Systemic Risks from Different Perspectives*, „Risk Analysis”, Vol. 42, Issue 9, 1902-1920
235. Richter A., Wilson T.C. (2020), *Covid-19: implications for insurer risk management and the insurability of pandemic risk*, „The Geneva Risk and Insurance Review” 45, 171-199
236. Rizwan M.S., Ahmad G., Ashraf D. (2020), *Systemic risk: the impact of COVID-19*, „Finance Research Letters”, Vol. 36, 101682
237. Ronka – Chmielowiec W. (2017), *Ryzyko ubezpieczeniowe – współczesne wyzwania dla zakładów ubezpieczeń w: Ubezpieczenia i finanse. Rozwój i perspektywy*, Szymańska A. (red.), Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, 117-130
238. Rozell D.J. (2019), *A Critique of Pandemic Catastrophe Modeling*, „Journal of Risk Analysis and Crisis Reponse”, Vol. 9, No. 3, 128-133
239. Saha S., Viney B. (2020), *How climate change could spark the next financial crisis*, „Journal of International Affairs”, Vol. 73, No. 2, 205-216
240. Sakshi V. (2009), *Catastrophic risk and insurance*, “Management & Avenir” 2009/7, No 27, 225-240,
<https://www.cairn.info/revue-management-et-avenir-2009-7-page-225.htm#>, dostęp dnia 2.04.2022 r.
241. Scanlon K. (2019), *Effects of Terrorism on the U.S. Stock Market: Evidence from High Frequency Data*, Mahurin Honors College Capstone Experience/Thesis Projects, Paper 78
242. Schinasi G.J. (2005), *Preserving Financial Stability*, „Economic Issues”, No. 36, International Monetary Fund
243. Schüwer U., Lambert C., Noth F. (2019), *How Do Banks React to Catastrophic Events? Evidence from Hurricane Katrina*, „Review of Finance”, Vol. 23, Issue 1, 75-116
244. Schwaab B., Koopman S.J., Lucas A. (2011), *Systemic Risk Diagnostics: Coincident Indicators and Early Warning Signals*, ECB Working Paper, No. 1327

245. Schwarcz D., Schwarcz S.L. (2014), *Regulating Systemic Risk in Insurance*, "University of Chicago Law Review", Vol. 81, No. 4, 1569-1640
246. Schwarcz S.L. (2008), *Systemic Risk*, Duke Law School Legal Studies Paper No. 163, „Georgetown Law Journal”, Vol. 97, No. 1, 193-249
247. Schweizer P.-J., Renn O. (2019), *Governance of Systemic Risks for Disaster Prevention and Mitigation*, Contributing Paper to GAR 2019, Geneva, Schweiz: United Nations Office for Disaster Risk Reduction
248. Serkan S., Ensar Y. (2019), *Measuring Systemic Risks in the Turkish Banking Sector*, „Business and Economics Research Journal”, No. 5, 1071-1084
249. Shao J. (2015), *Modelling Catastrophe Risk Bonds*, PHD thesis
250. Sheremet O., Lucas A. (2009), *Global loss diversification in the insurance sector*, „Insurance: Mathematics and Economics”, No. 44(3), 415-425
251. Sibindi A. (2015), *The art of alternative risk transfer methods of insurance*, „Risk Governance and Control Financial Markets & Institutions”, Vol. 5, Issue 4, 224-233
252. Siebenbrunner C. (2021), *Quantifying the importance of different contagion channels as sources of systemic risk*, „Journal of Economic Interaction and Coordination”, Vol. 16, Issue 1, No. 4, 103-131
253. Silva W., Kimura H., Sobreiro V.A. (2017), *An analysis of the literature on systemic financial risk: A survey*, "Journal of Financial Stability", Vol. 28, 91-114
254. Skipper H.D. (1997), *Foreign Insurers In Emerging Markets: Issues and Concerns*, Center for Risk Management and Insurance, Occasional Paper 97-2
255. Slijkerman J.F. (2006), *Insurance sector risk*, Tinbergen Institute Discussion Paper, No. 06-062/2
256. Slijkerman J.F., Schoenmaker D., de Vries C.G. (2013), *Systemic risk and diversification across European banks and insurers*, „Journal of Banking & Finance”, Vol. 37, Issue 3, 773-785
257. Smaga P. (2013), *Ryzyko systemowe niczym potwór z Loch Ness*, „Obserwator Finansowy” z 2.12.2013 r., Narodowy Bank Polski
258. Smaga P. (2014a), *Istota ryzyka systemowego*, „Studia Ekonomiczne”, nr 1 (80), 36-63
259. Smaga P. (2014b), *The concept of systemic risk*, Systemic Risk Centre Special Paper, No. 5, August
260. Smolka A. (2006), *Natural disasters and the challenge of extreme events: risk management from an insurance perspective*, „Philosophical Transactions of The Royal Society”, A 364, 2147-2165

261. Solarz J.K., Waliszewski K. (2020), *Holistic Framework for COVID-19 Pandemic as Systemic Risk*, „Research Studies Journal”, Vol. 23, Special Issue 2, 340-351
262. So M.K.P, Chan L.S.H, Chu A.M.Y. (2021), *Financial Network Connectedness and Systemic Risk During the COVID-19 Pandemic*, “Asia – Pacific Financial Markets”, Vol. 28, 649-665
263. Song J.W., Ko B., Chang W. (2018), *Analyzing systemic risk using non-linear marginal expected shortfall and its minimum spanning tree*, “Physica A: Statistical Mechanics and its Applications”, Vol. 491, 289-304
264. Stefánsson H.O. (2020), *Catastrophe risk*, „Philosophy Compass”, Vol. 15, Issue 11, 1-11
265. Subramanian A., Wang J. (2018), *Reinsurance versus securitization of catastrophe risk*, “Insurance: Mathematics and Economics”, Elsevier, Vol. 82(C), 55-72
266. Sueppel R. (2016), *Insurance companies and systemic risk*,
<https://www.sr-sv.com/insurance-companies-and-systemic-risk/>, dostęp dnia 21.01.2021 r.
267. Sugimoto N., Windsor P. (2020), *Regulatory and Supervisory Response to Deal with Coronavirus Impact – The Insurance Sector*, IMF, Special Series on COVID-19
268. Sugiyanto i in. (2017), *Markov Switching Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (SWARCH) Model to Detect Financial Crisis in Indonesia Based on Import and Export Indicators*, “Journal of Physics: Conference Series”, Vol. 885, 012048
269. Szpunar P. J. (2012), *Rola polityki makroostrożnościowej w zapobieganiu kryzysom finansowym*, „Materiały i studia”, Nr 278, Narodowy Bank Polski
270. Tarashev N., Borio C., Tsatsaronis K. (2009), *The systemic importance of financial institutions*, BIS Quarterly Review, September, 74-87
271. Taylor J.B. (2010), *Defining Systemic Risk Operationally*, w: *Ending Government Bailouts As We Know Them*, Hoover Institution, Stanford University, 33-57
272. The Geneva Association (2010), *Systemic Risk in Insurance. An analysis of insurance and financial stability*, Special Report of The Geneva Association Systemic Risk Working Group, March
273. Thimann C. (2015), *Systemic Features of Insurance and Banking, and the Role of Leverage, Capital and Loss Absorption*, „The Geneva Papers on Risk and Insurance. Issues and Practice”, Vol. 40, No. 3, Special Issue on Insurance and Finance, 359-384
274. Thomson G. (2011), *Systemic Financial Risks and How to Cope with them*, “Limn”, Issue 1: *Systemic Risk*, Collier S.J., Kelty C.M., Lakoff A. (ed.),
<https://limn.it/issues/systemic-risk/> , dostęp dnia 25.02.2021 r.

275. Torri G., Radi D., Dvořáčková H. (2022), *Catastrophic and systemic risk in the non-life insurance sector. A micro-structural contagion approach*, „Finance Research Letters”, Vol. 47, Part B, 102718
276. Trottier D.-A., Lai V.S. (2017), *Reinsurance or CAT Bond? How to Optimally Combine Both*, „The Journal of Fixed Income”, Vol. 27, Issue 2, 65-87
277. Tversky A., Kahneman D. (1992), *Advances in prospect theory: Cumulative representation of uncertainty*, „Journal of Risk and Uncertainty”, Vol. 5, Issue 4, 297-323
278. Valckx N. i in. (2016), *The Insurance Sector – Trends and Systemic Risk Implications*, Global Financial Stability Report, IMF, April
279. Valizadeh P., Karali B., Ferreira S. (2017), *Ripple effects of the 2011 Japan earthquake on international stock markets*, „Research in International Business and Finance”, Vol. 41, 556-576
280. Van Lelyveld I., Liedorp F., Kampman M. (2011), *An empirical assessment of reinsurance risk*, „Journal of Financial Stability”, Vol. 7, Issue 4, 191-203
281. Venetoklis T. (2021), *Exogenous shocks and citizens' satisfaction with governmental policies: can empirical evidence from the 2008 financial crisis help us understand better the effects of the COVID-19 pandemic?*, „Quality and Quantity”, Vol. 55, 1973-2000
282. Von Dahlen S., Von Peter G. (2012), *Natural catastrophes and global reinsurance – exploring the linkages*, BIS Quarterly Review, December
283. Wagner W.B. (2006), *Diversification At Financial Institutions and Systemic Crises*, CentER Discussion Paper, Vol. 2006-71
284. Wanat S. (2019), *Struktura sieci powiązań i ryzyko systemowe na europejskim rynku ubezpieczeń*, w: *Ubezpieczenia: wyzwania rynku*, Kwiecień I., Kowalczyk – Rólczyńska P. (red.), C.H. Beck, 199-211
285. Weiß G.N.F., Bostandzic D., Irresberger F. (2013), *Catastrophe Bonds and Systemic Risk*, 26th Australasian Finance and Banking Conference, August
286. Weiß G.N.F., Mühlnickel J. (2014), *Why do some insurers become systemically relevant?*, „Journal of Financial Stability” Vol. 13, Issue C, 95-117
287. Weistroffer C. (2011), *Identifying systemically important financial institutions (SIFIs)*, Working Papers, No. 4383, eSocialSciences
288. Wewel C.N. (2013), *Are earthquakes less contagious than bank failures? Comparative impact assessment of the Tohoku earthquake 2011 and the Lehman bankruptcy 2008*, w: *Essays on Systemic Risk and Stock Market contagion*, PHD thesis, 112-140

289. Więckowska M. (2014), *Obligacje w zarządzaniu ryzykiem katastroficznym*, w: *Inwestycje finansowe i ubezpieczenia – tendencje światowe a rynek polski*, Jajuga K., Ronka – Chmielowiec W. (red.), “Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, Nr 371
290. Wihlborg C. (2018), *Systemic risk and the organization of the financial system: overview*, “Journal of Financial Economic Policy”, Vol. 10, No. 2, 202-212
291. Willett A.H. (1901), *The economic theory of risk and insurance*
292. Wu S. i in. (2021), *Interconnectedness, systemic risk, and the influencing factors: some evidence from China’s financial institutions*, “Physica A: A Statistical Mechanics and its Applications”, Vol. 569, 125765
293. Wu Y. (2015), *Reexamining the feasibility of diversification and transfer instruments on smoothing catastrophe risk*, “Insurance: Mathematics and Economics”, Vol. 64, 54-66
294. Yang Ch.O. (2010), *Managing catastrophic risk by alternative risk transfer instruments*, University of Pennsylvania, A Dissertation
295. Yong J. (2020), *Insurance regulatory measures in response to Covid-19*, Financial Stability Institute Briefs, No. 4, BIS, April
296. Yousaf I., Patel R., Yarovaya L. (2022), *The reaction of G20+ stock markets to the Russia-Ukraine conflict „black-swan” event: Evidence from event study approach*, „Journal Behavioral and Experimental Finance”, Vol. 35, 100723
297. Zhao X., Zhang T., Yang W. (2017), *Systemic Risk Contribution and Systemic Risk Taking of China’s Financial Industry*, “International Journal of Business and Social Science”, Vol. 8, No. 9, 138-148
298. Zhengtang Z. (2011), *Natural Catastrophe Risk, Insurance and Economic Development*, “Energy Procedia”, Vol. 5, 2340-2345
299. Zigrand J.-P. i in. (2020), *The coronavirus crisis is no 2008*, <https://voxeu.org/article/coronavirus-crisis-no-2008>, dostęp dnia 25.01.2021 r.

Aneks

Tabele

Statystyki opisowe dla stóp zwrotu

Indeks Statystyka	STOXX600 Europe Insurance	STOXX600 Asia/Pacific Insurance	STOXX600 North America Insurance
Minimum	-0,171	-0,109	-0,130
Maximum	0,147	0,080	0,109
Rozstęp	0,318	0,190	0,239
Średnia	0,000	0,000	0,000
Odchylenie standard.	0,017	0,014	0,015
Mediana	0,001	0,000	0,001
Kwartył pierwszy	-0,007	-0,008	-0,006
Kwartył trzeci	0,008	0,008	0,007
Asymetria	-0,456	-0,166	-0,629

Tabela A.1 Statystyki opisowe dla stóp zwrotu z notowań indeksów sektora ubezpieczeń – Europa, Azja, Ameryka

Źródło: obliczenia własne.

Indeks Statystyka	STOXX 600 Europe	Shanghai Composite Index	S&P 500
Minimum	-0,122	-0,089	-0,128
Maximum	0,081	0,059	0,090
Rozstęp	0,203	0,148	0,217
Średnia	0,000	0,000	0,000
Odchylenie	0,011	0,013	0,012

standard.			
Mediana	0,001	0,000	0,001
Kwartył pierwszy	-0,005	-0,006	-0,004
Kwartył trzeci	0,006	0,006	0,006
Asymetria	-0,698	-0,789	-0,718

Tabela A.2 Statystyki opisowe dla stóp zwrotu z notowań indeksów sektora finansowego - Europa, Azja, Ameryka

Źródło: obliczenia własne.

Firma Statystyka	Aegon	Allianz	Aviva	AXA	Baloise	Generali Group	Mapfre
Minimum	-0,243	-0,166	-0,406	-0,204	-0,118	-0,184	-0,134
Maximum	0,302	0,147	0,140	0,198	0,129	0,123	0,182
Rozstęp	0,545	0,313	0,546	0,402	0,247	0,307	0,316
Średnia	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Odchylenie standard.	0,027	0,017	0,024	0,022	0,015	0,018	0,020
Mediana	0,001	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000
Kwartył pierwszy	-0,011	-0,007	-0,009	-0,009	-0,007	-0,008	-0,010
Kwartył trzeci	0,012	0,008	0,010	0,010	0,008	0,009	0,011
Asymetria	-0,064	-0,371	-2,544	-0,155	-0,369	-0,470	0,481

Tabela A.3 Statystyki opisowe dla stóp zwrotu z notowań cen akcji firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Europa

Źródło: obliczenia własne.

Firma Statystyka	Prudential Plc	Sampo	Zurich Insurance	Hannover Ruck	Munich Re	Swiss Re	SCOR
---------------------------------------	-----------------------	--------------	-------------------------	----------------------	------------------	-----------------	-------------

Minimum	-0,223	-0,162	-0,148	-0,196	-0,195	-0,329	-0,221
Maximum	0,191	0,149	0,125	0,158	0,184	0,164	0,181
Rozstęp	0,414	0,311	0,274	0,354	0,379	0,493	0,402
Średnia	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
Odchylenie standard.	0,023	0,016	0,016	0,017	0,016	0,020	0,019
Mediana	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000
Kwartył pierwszy	-0,010	-0,007	-0,006	-0,007	-0,006	-0,007	-0,008
Kwartył trzeci	0,011	0,008	0,007	0,009	0,008	0,008	0,009
Asymetria	-0,113	-0,472	-0,760	-0,418	-0,224	-1,998	-0,613

Tabela A.4 Statystyki opisowe dla stóp zwrotu z notowań cen akcji firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Europa c.d.
Źródło: obliczenia własne.

Firma Statystyka	China Life	China Pacific	Korean Reinsurance	Central Reinsurance
Minimum	-0,124	-0,113	-0,147	-0,132
Maximum	0,096	0,096	0,105	0,095
Rozstęp	0,219	0,208	0,253	0,227
Średnia	0,000	0,000	0,000	0,000
Odchylenie standard.	0,022	0,023	0,018	0,014
Mediana	-0,001	0,000	0,000	0,000
Kwartył pierwszy	-0,012	-0,013	-0,009	-0,004
Kwartył trzeci	0,010	0,012	0,009	0,005
Asymetria	0,375	0,152	-0,014	0,038

Tabela A.5 Statystyki opisowe dla stóp zwrotu z notowań cen akcji firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Azja

Źródło: obliczenia własne.

Firma Statystyka	American Equity Investment	AIG	Aflac	Assured Guaranty	Humana	Hartford
Minimum	-0,292	-0,323	-0,460	-0,313	-0,274	-0,281
Maximum	0,238	0,507	0,265	0,217	0,185	0,244
Rozstęp	0,529	0,830	0,724	0,530	0,459	0,526
Średnia	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000
Odchylenie standard.	0,028	0,034	0,024	0,030	0,021	0,029
Mediana	0,001	0,000	0,001	0,000	0,001	0,001
Kwartył pierwszy	-0,010	-0,010	-0,007	-0,011	-0,008	-0,009
Kwartył trzeci	0,013	0,011	0,008	0,011	0,010	0,010
Asymetria	-0,914	1,709	-1,903	0,056	-1,357	-0,457

Tabela A.6 Statystyki opisowe dla stóp zwrotu z notowań cen akcji firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Ameryka

Źródło: obliczenia własne.

Firma Statystyka	Manulife	Metlife	Progressive Corporation	Prudential Financial	SunLife	Reinsurance Group of America
Minimum	-0,198	-0,262	-0,100	-0,284	-0,161	-0,181
Maximum	0,183	0,202	0,115	0,237	0,156	0,171
Rozstęp	0,381	0,464	0,214	0,521	0,317	0,352
Średnia	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Odchylenie standard.	0,021	0,025	0,016	0,027	0,017	0,020
Mediana	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

Kwartył pierwszy	-0,009	-0,009	-0,007	-0,010	-0,007	-0,007
Kwartył trzeci	0,009	0,011	0,008	0,012	0,008	0,009
Asymetria	-0,422	-0,754	-0,236	-0,592	-0,185	-0,218

Tabela A.7 Statystyki opisowe dla stóp zwrotu z notowań cen akcji firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Ameryka c.d.

Źródło: obliczenia własne.

Firma Statystyka	Bershire	WR Berkley	Everest Re	Arch Capital	Renaissance Re	Chubb
Minimum	-0,089	-0,168	-0,154	-0,185	-0,182	-0,184
Maximum	0,148	0,113	0,111	0,143	0,096	0,085
Rozstęp	0,237	0,281	0,265	0,328	0,279	0,269
Średnia	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000
Odchylenie standard.	0,013	0,014	0,016	0,016	0,015	0,016
Mediana	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Kwartył pierwszy	-0,006	-0,006	-0,007	-0,006	-0,007	-0,006
Kwartył trzeci	0,007	0,007	0,008	0,008	0,008	0,007
Asymetria	0,411	-0,579	-0,302	-0,763	-0,609	-0,845

Tabela A.8 Statystyki opisowe dla stóp zwrotu z notowań cen akcji firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Ameryka c.d.

Źródło: obliczenia własne.

Statystyki opisowe dla ΔCoVaR

Firma Statystyka	Aegon	Allianz	Aviva	AXA	Baloise	Generali Group	Mapfre
Minimum	-11,796	-12,084	-11,933	-12,061	-11,999	-11,979	-11,070
Maximum	-0,689	-0,842	-0,787	-0,864	-0,685	-0,813	-0,783
Rozstęp	11,107	11,242	11,146	11,196	11,314	11,167	10,287
Średnia	-2,151	-2,217	-2,141	-2,216	-2,115	-2,162	-2,045
Odchylenie standard.	1,156	1,170	1,136	1,157	1,131	1,158	1,066
Mediana	-1,921	-1,984	-1,909	-1,980	-1,874	-1,936	-1,815
Kwartył pierwszy	-2,450	-2,502	-2,404	-2,487	-2,372	-2,441	-2,304
Kwartył trzeci	-1,415	-1,466	-1,430	-1,473	-1,415	-1,417	-1,368
Asymetria	-2,827	-2,880	-3,045	-2,954	-3,101	-2,916	-2,967

Tabela A. 9 Statystyki opisowe dla ΔCoVaR dla firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Europa

Źródło: obliczenia własne.

Firma Statystyka	Prudential Plc	Sampo	Zurich Insurance	Hannover Ruck	Munich Re	Swiss Re	SCOR
Minimum	-11,768	-11,794	-11,992	-11,965	-12,022	-0,119	-11,555
Maximum	-0,776	-0,744	-0,531	-0,698	-0,796	-0,007	-0,566
Rozstęp	10,992	11,050	11,461	11,267	11,226	0,112	10,989
Średnia	-2,110	-2,066	-2,110	-2,051	-2,094	-0,021	-1,830
Odchylenie standard.	1,136	1,124	1,164	1,143	1,150	0,012	1,056
Mediana	-1,867	-1,809	-1,853	-1,815	-1,855	-0,018	-1,610
Kwartył pierwszy	-2,375	-2,346	-2,388	-2,323	-2,339	-0,024	-2,046

Kwartył trzeci	-1,403	-1,357	-1,378	-1,326	-1,386	-0,013	-1,208
Asymetria	-2,955	-3,021	-2,955	-3,070	-3,123	-2,953	-3,519

Tabela A.10 Statystyki opisowe dla ΔCoVaR dla firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Europa c.d.
Źródło: obliczenia własne.

Firma Statystyka	China Life	China Pacific	Korean Reinsurance	Central Reinsurance
Minimum	-2,522	-2,589	-2,546	-5,279
Maximum	-0,382	-0,306	-0,015	0,028
Rozstęp	2,140	2,283	2,531	5,307
Średnia	-0,865	-0,828	-0,530	-0,827
Odchylenie standard.	0,335	0,346	0,258	0,392
Mediana	-0,786	-0,722	-0,461	-0,730
Kwartył pierwszy	-0,974	-0,974	-0,605	-0,964
Kwartył trzeci	-0,630	-0,581	-0,370	-0,577
Asymetria	-1,658	-1,406	-2,724	-2,727

Tabela A.11 Statystyki opisowe dla ΔCoVaR dla firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Azja
Źródło: obliczenia własne.

Firma Statystyka	American Equity Investment	AIG	Aflac	Assured Guaranty	Humana	Hartford
Minimum	-13,007	-13,375	-13,641	-13,083	-12,732	-13,541
Maximum	-0,234	-0,567	-0,553	-0,195	-0,262	-0,771
Rozstęp	12,773	12,808	13,087	12,888	12,470	12,770
Średnia	-1,810	-1,840	-1,948	-1,721	-1,428	-1,951

Odchylenie standard.	1,057	1,054	1,089	0,998	0,952	1,081
Mediana	-1,534	-1,570	-1,681	-1,469	-1,204	-1,673
Kwartył pierwszy	-2,007	-2,068	-2,153	-1,906	-1,590	-2,151
Kwartył trzeci	-1,220	-1,264	-1,337	-1,166	-0,931	-1,339
Asymetria	-4,202	-4,492	-4,203	-4,297	-5,186	-4,154

Tabela A.12 Statystyki opisowe dla ΔCoVaR dla firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Ameryka
Źródło: obliczenia własne.

Firma Statystyka	Manulife	Metlife	Progressive Corporation	Prudential Financial	SunLife	Reinsurance Group of America
Minimum	-13,361	-13,651	-13,423	-13,648	-13,389	-13,603
Maximum	-0,780	-0,855	-0,314	-0,881	-0,732	-0,611
Rozstęp	12,581	12,796	13,109	12,767	12,657	12,992
Średnia	-1,848	-1,984	-1,836	-1,991	-1,814	-1,910
Odchylenie standard.	1,064	1,089	1,080	1,087	1,070	1,086
Mediana	-1,583	-1,709	-1,561	-1,716	-1,544	-1,619
Kwartył pierwszy	-2,046	-2,176	-2,052	-2,183	-2,023	-2,108
Kwartył trzeci	-1,252	-1,377	-1,229	-1,383	-1,213	-1,303
Asymetria	-4,293	-4,265	-4,196	-4,272	-4,312	-4,279

Tabela A.13 Statystyki opisowe dla ΔCoVaR dla firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Ameryka c.d.
Źródło: obliczenia własne.

Firma Statystyka	Bershire	WR Berkley	Everest Re	Arch Capital	Renaissance Re	Chubb
Minimum	-13,681	-13,561	-13,407	-13,376	-13,318	-13,579

Maximum	-0,823	0,009	-0,649	-0,626	-0,632	-0,783
Rozstęp	12,858	13,570	12,758	12,750	12,686	12,796
Średnia	-1,931	-1,681	-1,787	-1,768	-1,727	-1,913
Odchylenie standard.	1,075	1,133	1,072	1,065	1,046	1,078
Mediana	-1,654	-1,404	-1,524	-1,484	-1,462	-1,642
Kwartył pierwszy	-2,110	-1,880	-1,990	-1,946	-1,931	-2,095
Kwartył trzeci	-1,341	-1,092	-1,180	-1,186	-1,130	-1,319
Asymetria	-4,494	-4,104	-4,240	-4,416	-4,240	-4,349

Tabela A.14 Statystyki opisowe dla ΔCoVaR dla firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Ameryka c.d.
Źródło: obliczenia własne.

Statystyki opisowe dla MES

Firma Statystyka	Aegon	Allianz	Aviva	AXA	Baloise	Generali Group	Mapfre
Minimum	-15,793	-9,909	-12,838	-12,748	-7,159	-10,462	-9,342
Maximum	-2,519	-1,941	-3,041	-2,431	-1,548	-2,109	-1,966
Rozstęp	13,275	7,967	9,797	10,317	5,611	8,353	7,376
Średnia	-6,740	-4,889	-5,632	-6,088	-3,844	-4,907	-5,141
Odchylenie standard.	1,590	0,917	1,219	1,254	0,767	1,108	1,176
Mediana	-6,579	-4,846	-5,476	-6,014	-3,831	-4,763	-5,042
Kwartył pierwszy	-7,505	-5,444	-6,126	-6,855	-4,337	-5,520	-5,892
Kwartył trzeci	-5,675	-4,274	-4,827	-5,191	-3,345	-4,086	-4,280
Asymetria	-1,119	-0,464	-1,690	-0,417	-0,190	-0,743	-0,435

Tabela A.15 Statystyki opisowe dla MES dla firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Europa
Źródło: obliczenia własne.

Firma Statystyka	Prudential Plc	Sampo	Zurich Insurance	Hannover Ruck	Munich Re	Swiss Re	SCOR
Minimum	-18,073	-8,225	-10,929	-7,370	-9,103	-0,112	-10,576
Maximum	-1,860	-1,247	1,595	0,449	-1,007	-0,017	-0,944
Rozstęp	16,213	6,978	12,525	7,819	8,097	0,095	9,632
Średnia	-5,826	-3,804	-3,604	-3,922	-3,948	-0,043	-3,919
Odchylenie standard.	1,516	0,896	1,100	0,896	1,080	0,012	1,440
Mediana	-5,514	-3,688	-3,523	-3,835	-3,846	-0,040	-3,795

Kwartył pierwszy	-6,615	-4,318	-4,156	-4,543	-4,585	-0,047	-4,713
Kwartył trzeci	-4,787	-3,216	-2,933	-3,273	-3,235	-0,035	-2,936
Asymetria	-1,278	-0,840	-0,865	-0,325	-0,493	-1,566	-0,938

Tabela A.16 Statystyki opisowe dla MES dla firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Europa c.d.

Źródło: obliczenia własne.

Firma Statystyka	China Life	China Pacific	Korean Reinsurance	Central Reinsurance
Minimum	-6,427	-6,429	-3,366	-7,603
Maximum	-0,491	0,620	0,762	4,900
Rozstęp	5,935	7,050	4,127	12,503
Średnia	-2,145	-2,308	-1,010	-1,044
Odchylenie standard.	0,969	1,163	0,418	0,718
Mediana	-1,843	-1,966	-0,913	-0,939
Kwartył pierwszy	-2,514	-2,790	-1,229	-1,258
Kwartył trzeci	-1,531	-1,538	-0,727	-0,615
Asymetria	-1,390	-1,227	-0,941	-2,941

Tabela A.17 Statystyki opisowe dla MES dla firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Azja

Źródło: obliczenia własne.

Firma Statystyka	American Equity Investment	AIG	Aflac	Assured Guaranty	Humana	Hartford
Minimum	-16,404	-35,781	-13,623	-15,034	-8,058	-18,587
Maximum	1,905	-1,609	-2,131	2,957	2,151	-2,273
Rozstęp	18,309	34,172	11,492	17,992	10,209	16,314

Średnia	-6,300	-6,834	-5,235	-6,183	-3,358	-6,459
Odchylenie standard.	2,231	2,490	1,570	2,051	1,040	2,226
Mediana	-5,892	-6,441	-4,817	-5,789	-3,239	-5,860
Kwartył pierwszy	-7,129	-7,733	-6,113	-7,482	-3,975	-7,591
Kwartył trzeci	-4,881	-5,341	-4,148	-4,627	-2,669	-4,916
Asymetria	-1,242	-2,991	-1,459	-0,776	-0,316	-1,548

Tabela A.18 Statystyki opisowe dla MES dla firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Ameryka
Źródło: obliczenia własne.

Firma Statystyka	Manulife	Metlife	Progressive Corporation	Prudential Financial	SunLife	Reinsurance Group of America
Minimum	-9,427	-16,719	-8,277	-17,421	-8,559	-16,780
Maximum	-1,180	-3,195	1,727	-2,863	-1,729	-1,952
Rozstęp	8,247	13,524	10,004	14,558	6,830	14,828
Średnia	-5,340	-6,985	-3,913	-7,099	-4,107	-4,909
Odchylenie standard.	1,176	1,390	0,906	1,485	1,012	1,436
Mediana	-5,195	-6,900	-3,862	-6,888	-3,954	-4,619
Kwartył pierwszy	-6,007	-7,566	-4,343	-7,576	-4,659	-5,371
Kwartył trzeci	-4,541	-6,162	-3,397	-6,237	-3,390	-4,042
Asymetria	-0,437	-1,896	0,070	-2,368	-0,842	-2,104

Tabela A.19 Statystyki opisowe dla MES dla firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Ameryka c.d.
Źródło: obliczenia własne.

Firma Statystyka	Bershire	WR Berkley	Everest Re	Arch Capital	RenaissanceRe	Chubb
---------------------------------------	-----------------	-------------------	-------------------	---------------------	----------------------	--------------

Minimum	-6,848	-9,356	-9,663	-9,431	-7,761	-9,254
Maximum	-1,252	1,510	-1,132	-1,381	-1,025	-0,680
Rozstęp	5,596	10,866	8,531	8,050	6,736	8,574
Średnia	-3,823	-2,952	-3,644	-3,502	-3,166	-4,102
Odchylenie standard.	0,812	1,502	1,032	1,218	0,930	0,945
Mediana	-3,851	-3,093	-3,456	-3,180	-2,994	-3,934
Kwartyl pierwszy	-4,321	-3,775	-4,134	-4,045	-3,612	-4,559
Kwartyl trzeci	-3,346	-2,345	-3,017	-2,678	-2,523	-3,485
Asymetria	0,098	0,117	-1,301	-1,629	-1,157	-1,147

Tabela A. 20 Statystyki opisowe dla MES dla firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Ameryka c.d.
Źródło: obliczenia własne.

Firma Statystyka	STOXX600 Europe Insurance	STOXX600 Asia/Pacific Insurance	STOXX600 North America Insurance
Minimum	-9,897	-5,695	-8,089
Maximum	-1,315	-0,260	-1,231
Rozstęp	8,581	5,435	6,858
Średnia	-4,286	-1,748	-3,918
Odchylenie standard.	1,287	0,677	1,005
Mediana	-4,142	-1,606	-3,822
Kwartyl pierwszy	-5,136	-2,039	-4,334
Kwartyl trzeci	-3,313	-1,326	-3,290
Asymetria	-0,620	-1,736	-0,973

Tabela A.21 Statystyki opisowe dla MES dla sektora ubezpieczeń – Europa, Azja, Ameryka
Źródło: obliczenia własne.

Spis tabel

Tabela 4.1 Statystyki opisowe dla strat całkowitych z tytułu katastrof dla wszystkich kontynentów łącznie w latach 1970-2021 (w miliardach USD)	114
Tabela 4.2 Statystyki opisowe dla strat ubezpieczonych z tytułu katastrof dla wszystkich kontynentów łącznie w latach 1970-2021 (w miliardach USD)	114
Tabela 6.1 Wartości p-value dla testu sumy rang Wilcozona (DeltaCoVaR) – Europa	182
Tabela 6.2 Wartości p-value dla testu sumy rang Wilcozona (DeltaCoVaR) – Azja.....	183
Tabela 6.3 Wartości p-value dla testu sumy rang Wilcozona (DeltaCoVaR) – Ameryka	184
Tabela 6.4 Wartości p-value dla testu sumy rang Wilcozona (MES – firmy ubezpieczeniowe i reasekuracyjne) – Europa	193
Tabela 6.5 Wartości p-value dla testu sumy rang Wilcozona (MES – firmy ubezpieczeniowe i reasekuracyjne) – Azja	194
Tabela 6.6 Wartości p-value dla testu sumy rang Wilcozona (MES – firmy ubezpieczeniowe i reasekuracyjne) – Ameryka	195
Tabela 6.7 Wartości p-value dla testu sumy rang Wilcozona (MES – sektor ubezpieczeń) – Europa	201
Tabela 6.8 Wartości p-value dla testu sumy rang Wilcozona (MES – sektor ubezpieczeń) – Azja.....	202
Tabela 6.9 Wartości p-value dla testu sumy rang Wilcozona (MES – sektor ubezpieczeń) – Ameryka ...	203
Tabela 6.10 Wartości p-value dla testu sumy rang Wilcozona (średnia długość ścieżki)	216
Tabela 6.11 Wartości p-value dla testu sumy rang Wilcozona (maksymalny stopień)	217
Tabela 6.12 Wartości p-value dla testu sumy rang Wilcozona (Alpha)	219
Tabela 6.13 Wartości p-value dla testu sumy rang Wilcozona (Rich Club Effect)	220
Tabela 6.14 Wartości p-value dla testu sumy rang Wilcozona (średnica)	221
Tabela 6.15 Wartości p-value dla testu sumy rang Wilcozona (selektywność)	222
Tabela 6.16 Wartości p-value dla współczynników zależności w dolnym ogonie (lambda)	231
Tabela 6.17 Wartości p-value dla współczynników korelacji.....	234
Tabela A.1 Statystyki opisowe dla stóp zwrotu z notowań indeksów sektora ubezpieczeń – Europa, Azja, Ameryka	266
Tabela A.2 Statystyki opisowe dla stóp zwrotu z notowań indeksów sektora finansowego - Europa, Azja, Ameryka	267
Tabela A.3 Statystyki opisowe dla stóp zwrotu z notowań cen akcji firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Europa.....	267
Tabela A.4 Statystyki opisowe dla stóp zwrotu z notowań cen akcji firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Europa c.d.	268
Tabela A.5 Statystyki opisowe dla stóp zwrotu z notowań cen akcji firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Azja	268
Tabela A.6 Statystyki opisowe dla stóp zwrotu z notowań cen akcji firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Ameryka.....	269
Tabela A.7 Statystyki opisowe dla stóp zwrotu z notowań cen akcji firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Ameryka c.d.	270
Tabela A.8 Statystyki opisowe dla stóp zwrotu z notowań cen akcji firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Ameryka c.d.	270
Tabela A. 9 Statystyki opisowe dla Δ CoVaR dla firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Europa	271
Tabela A.10 Statystyki opisowe dla Δ CoVaR dla firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Europa c.d.....	272
Tabela A.11 Statystyki opisowe dla Δ CoVaR dla firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Azja....	272
Tabela A.12 Statystyki opisowe dla Δ CoVaR dla firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Ameryka	273

Tabela A.13 Statystyki opisowe dla ΔCoVaR dla firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Ameryka c.d.....	273
Tabela A.14 Statystyki opisowe dla ΔCoVaR dla firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Ameryka c.d.....	274
Tabela A.15 Statystyki opisowe dla MES dla firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Europa	275
Tabela A.16 Statystyki opisowe dla MES dla firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Europa c.d.	276
Tabela A.17 Statystyki opisowe dla MES dla firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Azja.....	276
Tabela A.18 Statystyki opisowe dla MES dla firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Ameryka ..	277
Tabela A.19 Statystyki opisowe dla MES dla firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Ameryka c.d.	277
Tabela A. 20 Statystyki opisowe dla MES dla firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Ameryka c.d.	278
Tabela A.21 Statystyki opisowe dla MES dla sektora ubezpieczeń – Europa, Azja, Ameryka	278

Spis rysunków

Rysunek 3.1 Kryteria oceny ubezpieczycieli o globalnym znaczeniu systemowym według IAIS 2013	76
Rysunek 3.2 Kryteria oceny ubezpieczycieli o globalnym znaczeniu systemowym według IAIS 2016	79
Rysunek 3.3 Schemat transmisji ryzyka systemowego według EIOPA	94
Rysunek 4.1 Straty całkowite i straty ubezpieczone z tytułu katastrof naturalnych na wszystkich kontynentach łącznie w latach 1970-2021 (w miliardach USD).....	111
Rysunek 4.2 Liczba katastrof naturalnych na wszystkich kontynentach łącznie w latach 1970-2021	111
Rysunek 4.3 Straty całkowite i straty ubezpieczone z tytułu katastrof spowodowanych przez człowieka na wszystkich kontynentach łącznie w latach 1970-2021 (w miliardach USD).....	113
Rysunek 4.4 Liczba katastrof spowodowanych przez człowieka na wszystkich kontynentach łącznie w latach 1970-2021	113
Rysunek 4.5 Globalny kapitał reasekuracyjny w latach 2012-2022 (w milionach USD)	150
Rysunek 4.6 Wyemitowane obligacje katastroficzne w latach 2012-2022 (w milionach USD)	150
Rysunek 6.1 Notowania indeksów sektora ubezpieczeń dla Europy, Azji i Ameryki (w USD)	174
Rysunek 6.2 Wykresy pudełkowe – wartości ΔCoVaR dla indywidualnych firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych z Europy.....	176
Rysunek 6.3 Wykresy pudełkowe – wartości ΔCoVaR dla indywidualnych firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych z Azji	177
Rysunek 6.4 Wykresy pudełkowe – wartości ΔCoVaR dla indywidualnych firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych z Ameryki.....	178
Rysunek 6.5 Średnie wartości ΔCoVaR – Europa.....	179
Rysunek 6.6 Średnie wartości ΔCoVaR – Azja	180
Rysunek 6.7 Średnie wartości ΔCoVaR – Ameryka.....	180
Rysunek 6.8 Wykresy pudełkowe dla średnich wartości ΔCoVaR – Europa	182
Rysunek 6.9 Wykresy pudełkowe dla średnich wartości ΔCoVaR – Azja.....	183
Rysunek 6.10 Wykresy pudełkowe dla średnich wartości ΔCoVaR – Ameryka	184
Rysunek 6.11 Wykresy pudełkowe – wartości MES dla indywidualnych firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych z Europy.....	187
Rysunek 6.12 Wykresy pudełkowe – wartości MES dla indywidualnych firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych z Azji	188
Rysunek 6.13 Wykresy pudełkowe – wartości MES dla indywidualnych firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych z Ameryki.....	189
Rysunek 6.14 Średnie wartości MES dla firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Europa	190
Rysunek 6.15 Średnie wartości MES dla firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Azja.....	190
Rysunek 6.16 Średnie wartości MES dla firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych – Ameryka	191

Rysunek 6.17 Wykresy pudełkowe dla średnich wartości MES – Europa.....	192
Rysunek 6.18 Wykresy pudełkowe dla średnich wartości MES – Azja	193
Rysunek 6.19 Wykresy pudełkowe dla średnich wartości MES – Ameryka.....	194
Rysunek 6.20 Wykresy pudełkowe - wartości MES dla sektora ubezpieczeń z Europy, Azji i Ameryki....	197
Rysunek 6.21 Wartości MES dla sektora ubezpieczeń – Europa.....	198
Rysunek 6.22 Wartości MES dla sektora ubezpieczeń – Azja	198
Rysunek 6.23 Wartości MES dla sektora ubezpieczeń - Ameryka	199
Rysunek 6.24 Wykresy pudełkowe dla wartości MES sektora ubezpieczeń – Europa	200
Rysunek 6.25 Wykresy pudełkowe dla wartości MES sektora ubezpieczeń – Azja.....	201
Rysunek 6.26 Wykresy pudełkowe dla wartości MES sektora ubezpieczeń – Ameryka	202
Rysunek 6.27 Minimalne drzewa rozpinające dla wybranych dni przed katastrofą i po katastrofie, przedstawione chronologicznie.....	209
Rysunek 6.28 Wartości średniej długości ścieżki (APL)	211
Rysunek 6.29 Wartości wskaźnika maksymalny stopień (Max.Degree)	212
Rysunek 6.30 Wartości parametru alpha rozkładu potęgowego stopnia wierzchołka (Alpha)	212
Rysunek 6.31 Wartości wskaźnika Rich Club Effect (RCE)	213
Rysunek 6.32 Wartości średnicy (Diameter)	214
Rysunek 6.33 Wartości wskaźnika selektywności (Assortativity)	214
Rysunek 6.34 Wykresy pudełkowe dla wartości średniej długości ścieżki (APL).....	216
Rysunek 6.35 Wykresy pudełkowe dla wartości wskaźnika maksymalny stopień (Max.Degree)	217
Rysunek 6.36 Wykresy pudełkowe dla wartości parametru alpha rozkładu potęgowego stopnia wierzchołka (Alpha)	218
Rysunek 6.37 Wykresy pudełkowe dla wartości wskaźnika Rich Club Effect (RCE)	219
Rysunek 6.38 Wykresy pudełkowe dla wartości średnicy (Diameter)	220
Rysunek 6.39 Wykresy pudełkowe dla wartości wskaźnika selektywności (Assortativity)	222
Rysunek 6.40 Wartości współczynników zależności w dolnym ogonie (λ) między Europą a Azją ..	224
Rysunek 6.41 Wartości współczynników zależności w dolnym ogonie (λ) między Europą a Ameryką	225
Rysunek 6.42 Wartości współczynników zależności w dolnym ogonie (λ) między Azją a Ameryką	226
Rysunek 6.43 Wartości współczynników korelacji między Europą a Azją.....	226
Rysunek 6.44 Wartości współczynników korelacji między Europą a Ameryką	227
Rysunek 6.45 Wartości współczynników korelacji między Azją a Ameryką.....	227
Rysunek 6.46 Wykresy pudełkowe dla wartości współczynników zależności w dolnym ogonie (λ) – para Europa – Azja	229
Rysunek 6.47 Wykresy pudełkowe dla wartości współczynników zależności w dolnym ogonie (λ) – para Europa – Ameryka.....	229
Rysunek 6.48 Wykresy pudełkowe dla wartości współczynników zależności w dolnym ogonie (λ) – para Azja – Ameryka	230
Rysunek 6.49 Wykresy pudełkowe dla wartości współczynników korelacji – para Europa - Azja.....	231
Rysunek 6.50 Wykresy pudełkowe dla wartości współczynników korelacji – para Europa - Ameryka ...	232
Rysunek 6.51 Wykresy pudełkowe dla wartości współczynników korelacji – para Azja – Ameryka	233