

# PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

# RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 371

**Inwestycje finansowe i ubezpieczenia –  
tendencje światowe a rynek polski**

Redaktorzy naukowi

Krzysztof Jajuga

Wanda Ronka-Chmielowiec



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
Wrocław 2014

Redakcja wydawnicza: Jadwiga Marcinek  
Redakcja techniczna: Barbara Łopusiewicz  
Korekta: Barbara Cibis  
Łamanie: Małgorzata Czupryńska  
Projekt okładki: Beata Dębska

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania  
znajdują się na stronie internetowej Wydawnictwa  
[www.pracnaukowe.ue.wroc.pl](http://www.pracnaukowe.ue.wroc.pl)  
[www.wydawnictwo.ue.wroc.pl](http://www.wydawnictwo.ue.wroc.pl)

Publikacja udostępniona na licencji Creative Commons  
Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne-Bez utworów zależnych 3.0 Polska  
(CC BY-NC-ND 3.0 PL)



© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu  
Wrocław 2014

**ISSN 1899-3192**  
**ISBN 978-83-7695-411-0**

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Zamówienia na opublikowane prace należy składać na adres:  
Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
tel./fax 71 36 80 602; e-mail: [econbook@ue.wroc.pl](mailto:econbook@ue.wroc.pl)  
[www.ksiegarnia.ue.wroc.pl](http://www.ksiegarnia.ue.wroc.pl)

Druk i oprawa: TOTEM

## Spis treści

<b>Wstęp</b> .....	9
<b>Waldemar Aspadarec:</b> Wyniki inwestycyjne funduszy hedge po doświadczeniach kryzysu finansowego .....	11
<b>Aleksandra Baszczyńska:</b> Metoda jądrowa w analizie finansowych szeregów czasowych.....	23
<b>Katarzyna Byrka-Kita, Mateusz Czerwiński, Agnieszka Perepeczo:</b> Reakcja akcjonariuszy na sprzedaż znaczących pakietów akcji.....	32
<b>Katarzyna Byrka-Kita, Dominik Rozkrut:</b> Ryzyko jako determinanta premii z tytułu kontroli – empiryczna weryfikacja.....	43
<b>Iwona Chomiak-Orsa, Piotr Staszkiwicz:</b> Reduced form of the standard approach for operational risk for economic capital assessment .....	54
<b>Tadeusz Czernik:</b> Efekt histerezy – wycena opcji i implikowana zmienność .....	65
<b>Tadeusz Czernik, Daniel Iskra:</b> Modyfikacja geometrycznego ruchu Browna oparta na czasie przebywania. Wycena instrumentów pochodnych, implikowana zmienność – badania symulacyjne.....	75
<b>Magdalena Frasyniuk-Pietrzyk, Radosław Pietrzyk:</b> Efektywność inwestycji funduszy emerytalnych w Polsce – wybrane problemy.....	88
<b>Monika Hadaś-Dyduch:</b> Produkty strukturyzowane – ujęcie algorytmiczne zysku z uwzględnieniem oddziaływania wskaźników rynku finansowego .....	101
<b>Magdalena Homa:</b> Wpływ strategii inwestycyjnej ubezpieczonego na rozkład wartości portfela ubezpieczeniowego w UFK.....	112
<b>Marietta Janowicz-Lomott, Krzysztof Łyskawa:</b> Kształtowanie indeksowych ubezpieczeń upraw oparte na indywidualizmie w postrzeganiu ryzyka przez gospodarstwa rolne w Polsce .....	123
<b>Łukasz Jasiński:</b> Innowacje produktowe w ubezpieczeniach zdrowotnych w Polsce.....	137
<b>Lidia Karbownik:</b> Determinanty zagrożenia finansowego przedsiębiorstw sektora TSL w Polsce.....	149
<b>Tomasz Karczyński, Edward Radośniński:</b> Ocena relacji pomiędzy trendami giełd światowych a trendami giełd Europy Środkowowschodniej na przykładzie warszawskiej Giełdy Papierów Wartościowych .....	165
<b>Krzysztof Kowalke:</b> Efektywność informacyjna Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie .....	177
<b>Mieczysław Kowerski:</b> Uwagi dotyczące sposobu liczenia stopy wypłaty dywidendy.....	188

<b>Robert Kurek:</b> Systemy informacyjne nadzoru ubezpieczeniowego.....	203
<b>Agnieszka Majewska:</b> Porównanie strategii zabezpieczających portfel akcji z wykorzystaniem kontraktów <i>futures</i> na WIG20 w okresach spadków i wzrostów cen .....	213
<b>Tomasz Miziołek:</b> Ocena efektywności zarządzania funduszami ETF posiadającymi ekspozycję na polski rynek akcji .....	224
<b>Joanna Olbryś:</b> Efekt przedziałowy parametru ryzyka systematycznego na GPW w Warszawie SA .....	236
<b>Andrzej Paliński:</b> Wykorzystanie wartości likwidacyjnej aktywów kredytobiorcy i metody Monte Carlo do wyznaczenia oprocentowania kredytu bankowego.....	245
<b>Jarosław Pawłowski:</b> Zarządzanie ryzykiem pogodowym – przykład wykorzystania pogodowego instrumentu pochodnego przez producenta piwa w Polsce.....	255
<b>Dorota Pekasiewicz:</b> Wybrane testy zgodności dotyczące rozkładów statystyk ekstremalnych i ich zastosowanie w analizach finansowych.....	268
<b>Marcin Salamaga:</b> Efektywność krótkoterminowych inwestycji w złoto .....	278
<b>Anna Sroczyńska-Baron:</b> Analiza wysokości progu oferty obowiązkowej przy przejściach spółek w oparciu o teorię gier kooperacyjnych .....	289
<b>Waldemar Tarczyński:</b> Ocena różnych wariantów fundamentalnego portfela papierów wartościowych .....	298
<b>Magdalena Ulrichs:</b> Zmiany strukturalne na polskim rynku finansowym a sfera realna gospodarki – analiza empiryczna .....	310
<b>Stanisław Wanat:</b> Efekt dywersyfikacji ryzyka w Solvency II w świetle wyników ilościowego badania wpływu QIS5 .....	320
<b>Ryszard Węgrzyn:</b> Ocena trafności prognoz zmienności indeksu WIG20 konstruowanych na podstawie wybranych modeli klasy GARCH oraz rynkowej zmienności implikowanej.....	331
<b>Stanisław Wieteska:</b> Wybuch jako element ryzyka w ubezpieczeniach od ognia i innych zdarzeń losowych.....	344
<b>Marcelina Więckowska:</b> Obligacje w zarządzaniu ryzykiem katastroficznym .....	359
<b>Piotr Wybieralski:</b> Zastosowanie wybranych instrumentów pochodnych w warunkach ograniczonej dostępności limitów skarbowych na walutowym rynku pozagieldowym .....	371
<b>Dariusz Zarzecki:</b> Koszt kapitału, płynność i ryzyko – analiza sektorowa na rynku amerykańskim .....	383

## Summaries

<b>Waldemar Aspadarec:</b> Investment performance of hedge funds after the financial crisis .....	22
<b>Aleksandra Baszczyńska:</b> Kernel method in the analysis of financial time series .....	31
<b>Katarzyna Byrka-Kita, Mateusz Czerwiński, Agnieszka Perepeczo:</b> Market reactions to transfer of control within block trades in public companies – empirical evidence .....	42
<b>Katarzyna Byrka-Kita, Dominik Rozkrut:</b> Risk as a determinant of control premium – empirical evidence.....	53
<b>Iwona Chomiak-Orsa, Piotr Staszkiwicz:</b> Zredukowana forma metody standardowej do oceny kapitału ekonomicznego .....	64
<b>Tadeusz Czernik:</b> Hysteretic-like effect – derivative pricing and implied volatility .....	74
<b>Tadeusz Czernik, Daniel Iskra:</b> Modified geometric Brownian motion – occupation time approach. Derivative pricing, implied volatility – simulations.....	87
<b>Magdalena Frasyniuk-Pietrzyk, Radosław Pietrzyk:</b> Pension funds performance in Poland – selected problems .....	100
<b>Monika Hadaś-Dyduch:</b> Valuation of structured product according to algorithmic interaction with regard to the financial market .....	110
<b>Magdalena Homa:</b> Effect of investment strategy for the distribution of the portfolio value in unit-linked insurance.....	121
<b>Marietta Janowicz-Lomott, Krzysztof Łyskawa:</b> Individualism in risk perception by farms in Poland and in the development of insurance products .....	136
<b>Łukasz Jasiński:</b> Product innovations in health insurances in Poland.....	148
<b>Lidia Karbownik:</b> Determinants of financial threat of the enterprises from transport, forwarding and logistic sector in Poland .....	164
<b>Tomasz Karczyński, Edward Radościński:</b> Assessment of relation between global and Central Europe stock market trends on the example of the Warsaw Stock Exchange .....	176
<b>Krzysztof Kowalke:</b> Effectiveness of information on the Warsaw Stock Exchange .....	187
<b>Mieczysław Kowerski:</b> Some remarks on the calculation of the dividend payout ratio .....	202
<b>Robert Kurek:</b> Information systems of insurance supervision .....	212
<b>Agnieszka Majewska:</b> Comparison of hedging using futures on WIG20 in periods of price increases and decreases .....	223
<b>Tomasz Miziolek:</b> Evaluation of the effectiveness of management exchange-traded funds having exposure on the Polish equity market .....	235

<b>Joanna Olbryś:</b> Intervalling effect bias in beta: empirical results in the Warsaw Stock Exchange .....	244
<b>Andrzej Paliński:</b> Bank loan pricing with use the of the Monte Carlo method and the liquidation value of borrower's assets.....	254
<b>Jarosław Pawłowski:</b> Weather risk management – example of using weather derivative by a producer of beer in Poland .....	267
<b>Dorota Pekasiewicz:</b> Selected tests of goodness of extreme distributions and their application in financial analyses.....	277
<b>Marcin Salamaga:</b> The effectiveness of short-term investment in gold .....	288
<b>Anna Sroczyńska-Baron:</b> The analysis of the limit of obligatory offer based on the theory of cooperative games .....	297
<b>Waldemar Tarczyński:</b> Assessment of different variants of fundamental portfolio of securities .....	309
<b>Magdalena Ulrichs:</b> Structural changes on the Polish financial market and the real economy – an empirical analysis .....	319
<b>Stanisław Wanat:</b> The diversification effect in Solvency II in the light of the fifth quantitative impact study .....	330
<b>Ryszard Węgrzyn:</b> Assessment of the forecasts accuracy of the WIG20 index volatility constructed on the basis of selected models of the GARCH class and market implied volatility.....	343
<b>Stanisław Wieteska:</b> Explosion as an element of risk in insurance from fire and other random events.....	358
<b>Marcelina Więckowska:</b> Bonds for catastrophe risk management.....	370
<b>Piotr Wybieralski:</b> The application of selected currency derivatives in terms of constrained amounts of treasury limits in the OTC market.....	382
<b>Dariusz Zarzecki:</b> Cost of capital, liquidity and risk – sectoral analysis on the American capital market.....	411

**Marcelina Więckowska**

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

e-mail: m.j.wieckowska@gmail.com

---

## OBLIGACJE W ZARZĄDZANIU RYZYKIEM KATASTROFICZNYM

---

**Streszczenie:** Przedmiotem analiz podjętych w artykule jest rynek obligacji katastroficznych. Celem artykułu jest zarówno określenie najważniejszych elementów konstrukcyjnych obligacji katastroficznej jako instrumentu finansowego, jak i stopnia rozwoju i zasad funkcjonowania całego rynku. Artykuł ponadto wskazuje możliwości wykorzystania obligacji katastroficznych przez rządy państw. Rynek obligacji katastroficznych ewoluował nie tylko pod względem liczby i wartości emisji, ale także w zakresie warunków konstrukcji samej obligacji. Jest to rynek będący domeną firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych o dużej koncentracji terytorialnej w zakresie transferowanego ryzyka, borykający się z ograniczonymi możliwościami wyceny i brakiem płynności rynku wtórnego.

**Słowa kluczowe:** obligacje katastroficzne, zarządzanie ryzykiem, ubezpieczenia, katastrofy naturalne.

DOI: 10.15611/pn.2014.371.31

### 1. Wstęp

Ekstremalne zjawiska zachodzące w przyrodzie niejednokrotnie w sposób bardzo kosztowny pokazują drugie jej oblicze. Immanentną cechą ryzyka katastroficznego jest prawdopodobieństwo wystąpienia bardzo dużych strat w bardzo krótkim czasie, co wymusza konieczność poszukiwania nowych rozwiązań pozwalających na jego dywersyfikację. W tym aspekcie uzupełnieniem tradycyjnej reasekuracji są narzędzia wspierające proces zarządzania ryzykiem, tworzone przy wykorzystaniu instrumentarium dostarczanego przez rynek finansowy.

Przedmiotem analiz podjętych w artykule jest rynek obligacji katastroficznych (*catastrophe bonds*, *cat bond*). Ryzyko i stopy zwrotu tego typu instrumentów zależą od prawdopodobieństwa spełnienia ściśle zdefiniowanych warunków, które najczęściej bazują na poziomie szkodowości lub fizycznych właściwościach danej katastrofy naturalnej. Celem artykułu jest zarówno określenie najważniejszych elementów konstrukcyjnych obligacji katastroficznej jako instrumentu finansowego, jak

i stopnia rozwoju i zasad funkcjonowania całego rynku. Artykuł ponadto wskazuje możliwości wykorzystania obligacji katastroficznych przez rządy państw.

Analiza została dokonana na podstawie źródeł wtórnych, z których najistotniejsze to baza danych udostępniana przez platformę Artemis, raporty i opracowania rynkowe światowych reasekuratorów (Swiss Re, Munich Re) oraz raporty instytucji międzynarodowych (Bank Światowy, OECD).

## 2. Ekonomiczny wymiar materializacji ryzyka katastrof naturalnych

Katastrofa naturalna rozumiana jako zdarzenie związane z działaniem sił natury [Ustawa z 18 kwietnia 2002] może być źródłem zniszczeń mających swoje konsekwencje przyrodnicze, materialne i ludzkie. Tego typu wydarzenia mają swoje bezpośrednie i pośrednie następstwa gospodarcze i finansowe. Skutki katastrof naturalnych są nie tylko odczuwane przez sektor ubezpieczeń, ale także oddziałują na budżet państwa (pomoc rządowa) i całą gospodarkę (straty w PKB).

Według NatCatSERVICE tylko w 2013 r. zjawiska mające podłoże geologiczne, meteorologiczne, hydrologiczne i klimatologiczne przyczyniły się do straty ekonomicznej w wysokości 135 mld USD, w tym koszty z tego tytułu poniesione przez sektor ubezpieczeń zostały oszacowane na 35 mld USD<sup>1</sup>. Jedną z bardziej kosztownych katastrof w tym czasie była powódź w Europie, która przyczyniła się do powstania szkód w wysokości 15,2 mld USD (w tym szkodowość w ubezpieczeniach wyniosła 3,1 mld USD). Statystyki te nie są najgorsze w historii. W 2011 r. trzęsienie ziemi i tsunami w Japonii pochłonęło 210 mld USD, czyli blisko połowę strat ekonomicznych z całego świata odnotowanych przez cały rok. Podobny poziom strat miał miejsce w 2005 r. Wówczas huragan Katrina pozostawił zniszczenia na kwotę 125 mld USD.

Trudności związane z zarządzaniem ryzykiem katastroficznym mają dwie podstawowe przyczyny. Pierwsza wynika z ograniczonych możliwości zabezpieczenia się przed jego skutkami. Druga dotyczy możliwości wystąpienia bardzo dużych strat w bardzo krótkim czasie. Huragan Andrew z 1992 r. uświadomił branży ubezpieczeniowej konieczność wypracowania nowych, będących uzupełnieniem reasekuracji rozwiązań, które zwiększyłyby pojemność rynku ubezpieczeń i zdywersyfikowałyby ryzyko.

Instrumenty finansowe, w tym papiery wartościowe powiązane z rynkiem ubezpieczeń (*insurance-linked securities*, ILS) są innowacją lat 90. Zakres instrumentów typu ILS w przypadku ubezpieczeń innych niż na życie (*non-life*) obejmuje [Swiss Re Capital Markets 2012]:

- obligacje katastroficzne;

---

<sup>1</sup> Zob. raporty, które w swoich szacunkach uwzględniają także katastrofy spowodowane przez czynnik ludzki: [AON Benfield 2014; Swiss Re 2014].



- katastroficzne instrumenty pochodne (*catastrophe derivatives*);
- instrumenty stanowiące zabezpieczenie reasekuracji (*collateralized reinsurance investment*, CRI), w których dostawca kapitału poprzez uczestnictwo w programie reasekuracyjnym zabezpiecza roszczenia wynikające z umowy reasekuracyjnej. Najważniejsze różnice w stosunku do obligacji CAT to: brak obrotu na rynku wtórnym, oparcie formuły wypłaty wyłącznie na szkodowości i niepodleganie pod regulacje SEC (*Rule 144A of the Securities and Exchange Commission*)<sup>2</sup>;
- wehikuly inwestycyjne typu *sidecars* dające możliwość udziału (*quota shares*) w biznesie reasekuracyjnym (proporcjonalna wymiana premii za ryzyko strat).

### 3. Konstrukcja obligacji katastroficzných

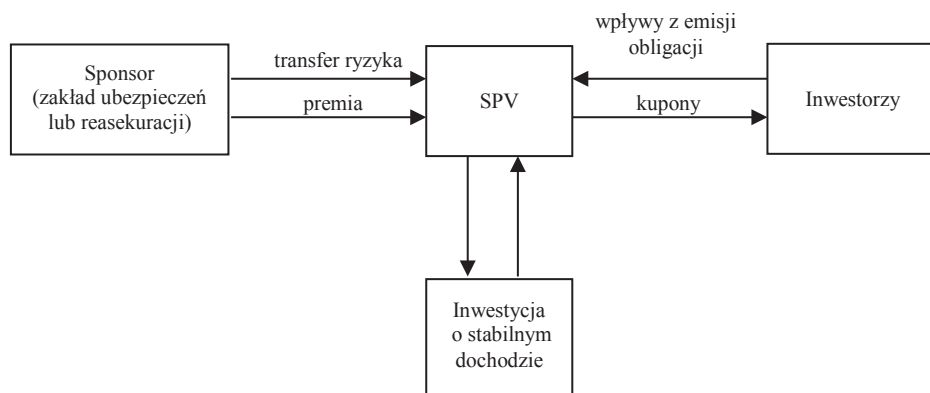
Emisja obligacji katastroficzných jest dokonywana za pośrednictwem spółki specjalnego przeznaczenia (SPV), która pośredniczy w procesie transferu ryzyka i przepływu kapitału między sponsorem a inwestorami. Na oprocentowanie obligacji katastroficzných składa się dochód pochodzący z inwestycji o niskim ryzyku powiększony o premię za transfer ryzyka płaconą przez sponsora emisji. Jeżeli nie dojdzie do zdarzenia ubezpieczeniowego (*insurance events*), inwestorzy w terminie zapadalności obligacji otrzymują zwrot zainwestowanego kapitału. W przeciwnym wypadku, tzn. gdy dojdzie do katastrofy naturalnej i w następstwie zostaną spełnione określone warunki zawarte w kontrakcie (*trigger*), inwestorzy tracą całość lub część zainwestowanego kapitału.

Bliższego wyjaśnienia wymagają dwie kwestie. Pierwsza dotyczy lokowania środków pieniężnych z emisji obligacji w inwestycje o niskim ryzyku, które mają stanowić zabezpieczenie wywiązania się stron umowy z warunków emisji. W większość przypadków (w 2012 r. w 76%) środki pieniężne lokowane są w fundusze rynku pieniężnego (*money market funds*, MMF) inwestujące w skarbowe papiery wartościowe najczęściej rządu Stanów Zjednoczonych. W ostatnich latach niewielki odsetek stanowią transakcje *tri-part repo* oraz noty o ratingu AAA emitowane np. przez międzynarodowe instytucje finansowe. Inwestycje w MMF od początku 2009 r. sukcesywnie zastępują transakcje swapu całkowitego dochodu (*total return swap*, TRS), które jeszcze pięć lat temu stanowiły zabezpieczenie dla blisko 90% emisji obligacji [Swiss Re 2013].

Druga istotna kwestia dotyczy rodzaju *triggera* warunkującego funkcję wypłat z obligacji katastroficzných. Punktem odniesienia dla rozliczenia transakcji mogą być następujące wielkości [Swiss Re 2011; Lizak 2002]:

- Poziom szkodowości (*indemnity*) sponsora emisji, który jest powiązany z aktualną ekspozycją cedenta ryzyka. Jest to formuła mało transparentna dla inwestora, podatna na nadużycia (hazard moralny) ze strony podmiotu transferującego

<sup>2</sup> Zob. porównanie CRI i obligacji katastroficzných: [Woodall 2013].



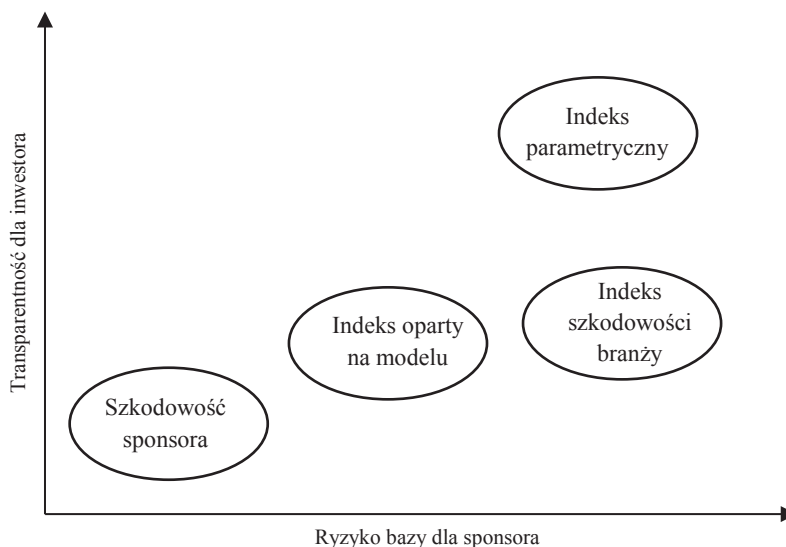
Rys. 1. Proces emisji obligacji katastroficznych

Źródło: [Swiss Re Capital Markets 2012].

ryzyko. Jednakże *trigger* tego rodzaju eliminuje ryzyko bazy, czyli niedopasowania między środkami z emisji obligacji a szkodowością.

- Indeks szkodowości sektora ubezpieczeń (*industry loss*) – wówczas *trigger* uaktywnia się, gdy branża poniesie określony poziom strat. Dwa najczęściej wykorzystywane indeksy to Property Claim Service (PCS), który odzwierciedla dane z rynku USA, oraz PERILS syntetyzujący dane z branży ubezpieczeń rynku europejskiego.
- Indeks parametryczny (*parametric index trigger*) konstruowany na podstawie wielkości fizycznych określających siłę lub zakres przebiegu zjawisk towarzyszących katastrofie naturalnej, takich jak prędkość wiatru czy siła trzęsienia ziemi. Jest to indeks transparentny i łatwo weryfikowalny dla inwestorów.
- Modelowe szacowanie wielkości strat (*modeled loss*) obejmuje estymację ryzyka portfela cedenta na podstawie modelu skonstruowanego przez niezależny podmiot. W przypadku wystąpienia katastrofy rozliczenie następuje w oparciu o wielkości wynikające z modelu, a parametry fizyczne katastrofy stanowią tylko jego składową.

Rysunek 2. prezentuje porównanie poszczególnych typów *triggerów* w zakresie możliwości manipulacji przez cedenta i wielkości ryzyka bazy przez niego ponoszonego. W praktyce indeksy parametryczne i szkodowości sektora ubezpieczeń są korygowane odpowiednimi wagami w celu zmniejszenia ryzyka bazy, np. wyższe wagi dla regionów geograficznych o wyższej ekspozycji na ryzyko cedenta. Według danych Swiss Re i Artemis do roku 2008 obligacje katastroficzne były konstruowane najczęściej w oparciu o indeks parametryczny (w roku 2004 aż w 70%). Natomiast obecnie przeważa formuła bazująca na szkodowości sponsora (około połowy emisji) oraz na indeksie szkodowości branży ubezpieczeniowej.



Rys. 2. Porównanie konstrukcji warunków wypłat obligacji katastroficznycych

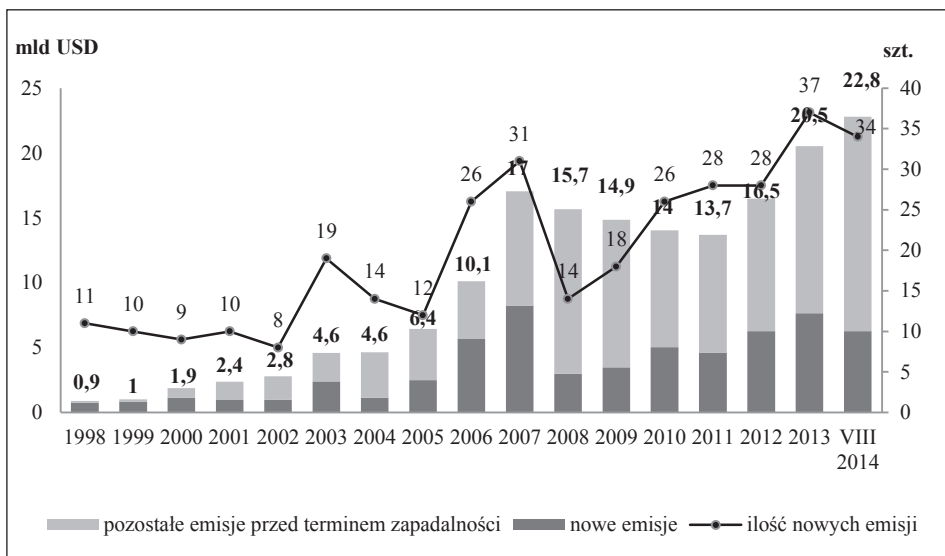
Źródło: [Swiss Re 2011].

Proces emisji obligacji katastroficznycych wymaga poniesienia kosztów administracyjnych związanych z założeniem SPV, kosztów doradztwa prawnego oraz kosztów ratingu. Emitenci najczęściej korzystają także z doradztwa firmy zewnętrznej w zakresie modelowania ryzyka (koszty modelu), które wymaga interdyscyplinarnego zespołu badawczego i analitycznego [Michel-Kerjan et al. 2011].

Trudności w wycenie obligacji katastroficznycych są jedną z zasadniczych barier rozwoju tego rynku (szczególnie z punktu widzenia inwestorów). Sporządzenie wyceny poza instrumentarium matematyczno-ekonometrycznym wymaga m.in. znajomości mapy ryzyka, która wiąże dany rodzaj ryzyka z danym regionem geograficznym i zawiera dane historyczne na temat częstotliwości i siły oddziaływania danej katastrofy naturalnej. Niezbędna jest także wiedza na temat zależności między siłą oddziaływania danej katastrofy a wielkością zniszczeń. W przypadku *triggera* opartego na szkodowości, dla szacowania ostatecznych strat istotne są także warunki ubezpieczenia (w tym odliczenia i limity) [Swiss Re 2011].

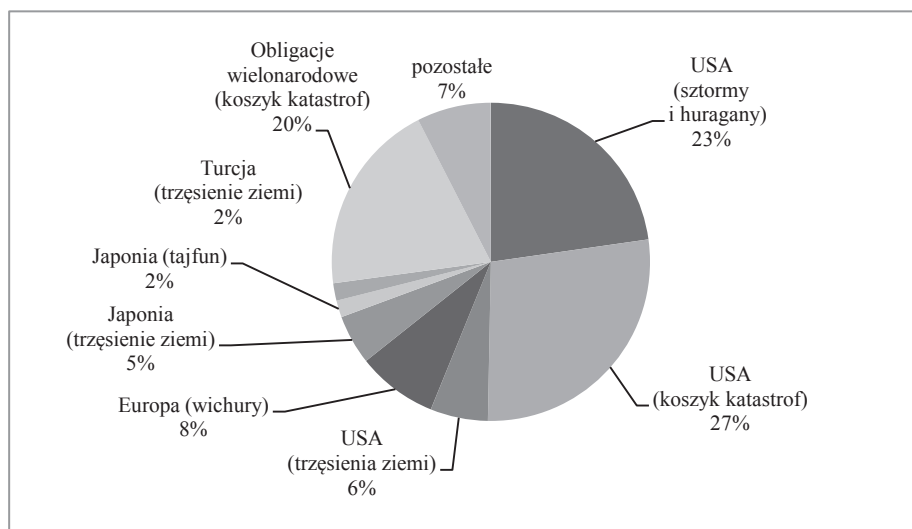
#### 4. Parametry rynku obligacji katastroficznycych

Według danych udostępnianych przez firmę Artemis (rys. 3) od 2008 r. następuje wzrost w zakresie liczby nowych emisji. Natomiast wartość rynku ponownie zaczęła wzrastać od roku 2011. W trzecim kwartale 2014 r. łączna wartość emisji (nowych oraz będących przed terminem zapadalności) wyniosła blisko 23 mld USD. Najczęściej sekurytyzowane jest ryzyko wystąpienia katastrof naturalnych na terenie



**Rys. 3.** Wielkość rynku i liczba nowych emisji obligacji katastroficznych w latach 1998-2014

Źródło: [Artemis, [www.artemis.bm/deal\\_directory/cat\\_bonds\\_ils\\_issued\\_outstanding.html](http://www.artemis.bm/deal_directory/cat_bonds_ils_issued_outstanding.html)].



**Rys. 4.** Struktura emisji obligacji katastroficznych według rodzaju i lokalizacji ryzyka (2014 r.)

Źródło: [Artemis, [http://www.artemis.bm/deal\\_directory/cat\\_bonds\\_ils\\_by\\_risk\\_or\\_peril.html](http://www.artemis.bm/deal_directory/cat_bonds_ils_by_risk_or_peril.html)].

USA. Obligacje CAT rynku USA stanowią ponad połowę wszystkich emisji (rys. 4). Blisko 20% emisji charakteryzuje się konstrukcją, która dotyczy więcej niż jednego ryzyka i więcej niż jednego kraju. Należy odnotować, że firma Artemis w statystykach uwzględnia także emisje transferujące ryzyko wysokiej śmiertelności (*extreme mortality*) lub związane z opieką medyczną (*healthcare*) – na wykresie jest to ujęte w kategorii „pozostałe”.

Emisje obligacji katastroficznych najczęściej mają wartość od 100 do 300 mln USD (w kilku przypadkach walutą emisji jest euro). Emisje rzędu kilkudziesięciu milionów stanowią ok. 30%, natomiast tylko 8% wszystkich dokonanych emisji posiada nominal większy niż 300 mln. Obrót na rynku wtórnym (według raportów Swiss Re) w całym 2013 wyniósł jedynie 800 mln USD (podobnie jak rok wcześniej), co wymusza strategię pasywną inwestowania w tego typu instrumenty. Według danych Swiss Re, ok. 60% emisji posiada rating BB, natomiast ok. 30% rating B. Do tej pory największa emisja opiewała na kwotę 1,5 mld USD i została dokonana przez Everglades Re Ltd. Sponsor emisji, którym jest Citizens Property Insurance, wytransferował ryzyko wystąpienia huraganu na Florydzie. *Trigger* obligacji jest oparty na szkodowości emitenta. Oprocentowanie trzyletniej obligacji posiadającej rating S&P na poziomie B wynosi 7,5%. Emisja została wprowadzona na obrotu na Bermuda Stock Exchange.

Sponsorami emisji są przede wszystkim firmy reasekuracyjne i ubezpieczeniowe. Wartość emisji sponsorowanych przez Swiss Re wynosi 2,2 mld USD (12 transakcji). Druga w kolejności jest firma Citizens Property Insurance, która poprzez dwie transakcje wytransferowała 1,75 mld USD. Na trzecim miejscu jest ubezpieczyciel USAA (1,6 mld USD). Stronę popytową rynku najczęściej tworzą inwestorzy instytucjonalni specjalizujący się w inwestycjach ILS, w tym fundusze obligacji CAT oraz pozostałe firmy *asset management* i fundusze hedgingowe. Czasami nabywcami są także banki oraz firmy ubezpieczeniowe i reasekuracyjne.

Indeks obligacji katastroficznych obliczany przez Swiss Re w wersji Global<sup>3</sup> odzwierciedla całkowitą stopę zwrotu obejmującą dochody z oprocentowania obligacji oraz zmianę cen na rynku wtórnym. Indeks jest obliczany w interwale tygodniowym oraz na koniec każdego miesiąca. Tabela 1. przedstawia stopy zwrotu w ujęciu kwartalnym i rocznym. Ujemne stopy zwrotu w trzecim oraz czwartym kwartale 2005 r. to najprawdopodobniej skutki wystąpienia zdarzeń ubezpieczeniowych i rozliczanie szkodowości spowodowanej przez huragan Katrina. Z kolei we wrześniu 2008 r. miał miejsce huragan Ike. Natomiast trzęsienie ziemi w Japonii przyczyniło się do utraty kapitału przez inwestorów także w pierwszym kwartale 2011 r.

W dalszej kolejności należy rozważyć korelację obligacji katastroficznych z innymi inwestycjami. Brak takich powiązań jest często wskazywany jako najważniejsza zaleta tego rynku. Zgodnie z obliczeniami Swiss Re współczynnik korelacji mię-

<sup>3</sup> Pozostałe rodzaje to: Global Unhedged; USD Cat Bonds; BB Cat Bonds oraz US Wind Cat Bonds.

Tabela 1. Swiss Re Global Cat Bond Index Total Return

Rok	Wartość indeksu na koniec roku	Stopa zwrotu w poszczególnych kwartałach				Roczna stopa zwrotu
		Q1	Q2	Q3	Q4	
2002	108,77	2,62%	1,85%	1,99%	2,04%	8,77%
2003	116,50	1,46%	1,11%	2,50%	1,85%	7,11%
2004	124,14	2,01%	1,04%	1,59%	1,76%	6,56%
2005	126,15	1,54%	1,65%	-1,40%	-0,15%	1,62%
2006	141,31	2,30%	1,48%	4,10%	3,65%	12,02%
2007	163,12	4,69%	2,43%	4,35%	3,16%	15,43%
2008	167,11	1,58%	1,80%	0,49%	-1,41%	2,45%
2009	189,48	1,24%	2,14%	6,35%	3,11%	13,39%
2010	210,57	3,35%	0,06%	5,18%	2,17%	11,13%
2011	218,43	-2,16%	1,76%	3,12%	1,03%	3,73%
2012	240,89	0,57%	3,23%	4,52%	1,64%	10,28%

Źródło: [Swiss Re 2013].

dzy obligacjami CAT a obligacjami o wysokim poziomie ryzyka (indeks Barclays Ba US High Yield) od początku 2002 r. pozostawał na bardzo niskim poziomie 0,18. Poziom korelacji z indeksem S&P 500 Total Return kształtował się na poziomie 0,11. Jednakże współczynnik korelacji w czasie kryzysu wzrósł w przypadku obligacji *high yield* do 0,547, a w przypadku S&P do 0,363. Wzrost korelacji w czasie kryzysu tłumaczony jest jakością zabezpieczeń poprzez TRS (od tego czasu nastąpiła zmiana polityki zabezpieczenia na rzecz MMF). Dodatkowo nastąpiła „ucieczka” kapitału do aktywów o niskim ryzyku. Wówczas także wysoko lewarowane fundusze hedgingowe wycofywały się z wielu inwestycji z uwagi na pozbawienie ich finansowania.

Przypuszczenia o braku korelacji najprawdopodobniej wynikają z przekonania o braku zależności między zjawiskami naturalnymi a rynkami finansowymi. O ile katastrofy naturalne mają swoje źródło w siłach natury, o tyle brak powiązań między wystąpieniem katastrofy naturalnej a reakcją rynków finansowych nie jest oczywisty. Warto wspomnieć o jednej z bardziej kosztownych katastrof, którą było trzęsienie ziemi w Kobe (Japonia). W reakcji na te wydarzenia indeks NiKKEI przez 4 kolejne sesje stracił na wartości z 19 241 pkt do 17 785 (odbicie nastąpiło pół roku później przy poziomie 14 709). W konsekwencji niezabezpieczona ekspozycja na indeks japońskiej giełdy była jedną z przyczyn upadku Barings Banku.

## 5. Rządowe obligacje katastroficzne

Usuwanie skutków katastrof i pomoc ofiarom katastrofy często spoczywa na władzach państwa. W ostatnich latach międzynarodowe instytucje finansowo-rozwojowe podejmują inicjatywy wspierające zarządzanie ryzykiem katastrof, w szczególności w krajach rozwijających się, gdzie brakuje odpowiednich działań prewencyjnych i ubezpieczeniowych.

Międzynarodowy Bank Odbudowy i Rozwoju (z grupy Banku Światowego) stworzył platformę transferu ryzyka za pomocą obligacji CAT (MultiCat Program). W ramach programu Bank działa jako aranżer emisji i dostawca wybranych usług. Oferuje doradztwo prawne i organizacyjne oraz pomaga w przygotowaniu dokumentacji. Jednakże emitentami obligacji muszą być rządy poszczególnych państw.

W 2009 r. rząd Meksyku jako pierwszy wyemitował obligacje na kwotę 290 mln USD, które ubezpieczały od ryzyka trzęsienia ziemi i huraganu. Choć w 2010 r. w Meksyku miało miejsce i trzęsienie ziemi, i huragan, to żadne z tych wydarzeń nie uruchomiło *triggera*, ponieważ natężenie zjawiska i obszar występowania nie spełniły warunków wypłaty. W 2012 r. rząd Meksyku ponownie dokonał emisji, której szczegóły przedstawia tabela 2.

**Tabela 2.** Warunki emisji obligacji katastroficznych przez rząd w Meksyku

Issuer/SPV:	MultiCat Mexico Ltd. (Series 2012-1)
Cedent/Sponsor:	Swiss Re
Placement/structuring agent/s:	Swiss Re Capital Markets, Goldman Sachs and Munich Re are co-lead structurers. Swiss Re Capital Markets and Goldman Sachs are joint bookrunners
Risk modelling/calculation agents:	AIR Worldwide
Risks/Perils covered:	Mexico hurricane, Mexico earthquake
Size:	\$315m
Trigger type:	Parametric
Ratings:	S&P: Class A - ,B', Class B - ,B+', Class C - ,B-'
Date of issue:	Oct 2012
Date of maturity (dd/mm/yyyy):	04/12/2015
Coupon/pricing yield Class A:	8,00%
Coupon/pricing yield Class B:	7,75%
Coupon/pricing yield Class C:	7,50%

Źródło: [Artemis, [http://www.artemis.bm/deal\\_directory/multicat-mexico-ltd-series-2012-1/](http://www.artemis.bm/deal_directory/multicat-mexico-ltd-series-2012-1/)].

Koncepcja kolejnej inicjatywy Banku Światowego (Capital-at-Risk Notes Program) stawia ten Bank już w roli emitenta obligacji katastroficznych [*World Bank Issues its First Ever Catastrophe Bond...*]. Środki pozyskane z pierwszej emisji (czer-



wiec 2014) w wysokości 30 mln USD służą jako zabezpieczenie przed ryzykiem trzęsienia ziemi i tropikalnych cyklonów w 16 karaibskich państwach. Sponsorem emisji jest Caribbean Catastrophe Risk Insurance Facility (CCRIF)<sup>4</sup>. Na wysokość oprocentowania obligacji składa się stawka LIBOR 6m + 6,30% (łącznie nie mniej niż 6,50%). Emisja jest bez ratingu, *trigger* ma konstrukcję parametryczną.

Bank Światowy podejmuje działania mające na celu zwiększenie wykorzystania emisji obligacji w celu transferu ryzyka katastrof naturalnych. W raporcie Banku Światowego *Financial and Fiscal Instruments for Catastrophe Risk Management* [Pollner 2012] została przeprowadzona analiza możliwości emisji wielonarodowych obligacji katastroficznych ubezpieczających od ryzyka powodzi w Polsce, Czechach, na Węgrzech i Słowacji. Autorzy opracowania udowadniają, że *pooling* ryzyka obniża koszty ubezpieczeń. Z symulacji Banku Światowego wynika, że koszt ubezpieczenia dla Polski od ryzyka powodzi mógłby składać się ze stawki EURIBOR plus *spread* za ryzyko w wysokości 2,35%. Dla pozostałych krajów z regionu *spread* byłby o ok. 1 p.p. niższy.

## 6. Podsumowanie

Obligacje jako instrumenty transferu nie tylko kapitału, ale i ryzyka są w coraz większym stopniu wykorzystywane w procesie zarządzania ryzykiem katastrof naturalnych. Jest to ryzyko szczególne ze względu na ogrom strat, które może spowodować jego materializacja. Dotychczas emisja obligacji katastroficznych jest domeną firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych, które w ten sposób dywersyfikują ryzyko swojej działalności i zwiększają pojemność rynku.

Analiza rynku obligacji katastroficznych pokazuje, że występuje duża koncentracja terytorialna w zakresie transferowanego ryzyka. Poniekąd jest to uwarunkowane częstotliwością występowania katastrof naturalnych (USA, Japonia) oraz wysoką szkodowością wynikającą z tego tytułu. Rosnąca szkodowość z kolei wynika z jakości zagospodarowanej przestrzeni i świadomości ubezpieczeniowej społeczeństwa. Dodatkowo Stany Zjednoczone są krajem innowacyjnym w zakresie stosowania rozwiązań inżynierii finansowej.

Stronę popytową rynku tworzą przede wszystkim inwestorzy profesjonalni, którzy mają możliwości i potrafią ocenić transferowane ryzyko. Choć obligacje katastroficzne są niewątpliwie interesującą alternatywą inwestycyjną (szczególnie dla obligacji *high-yield*), zarówno cały rynek, jak i poszczególne emisje są zbyt małe, co generuje koszty transakcyjne.

Wbudowany w obligacje *trigger*, czyli warunki, po spełnieniu których inwestor traci całość lub część zainwestowanego kapitału, jest najistotniejszym elementem konstrukcji obligacji katastroficznych. Aktualne statystyki pokazują, że cedenci ry-

---

<sup>4</sup> Fundusz utworzony we współpracy z Bankiem Światowym, zarządzany przez rządy państw z regionu Karaibów, dokapitalizowany m.in. przez kraje europejskie, Kanadę, Japonię.



zyka dążą do redukcji ryzyka bazy kosztem transparentności parametrów rozliczeń dla inwestorów. Brak odpowiednich indeksów szkodowości całej branży ubezpieczeniowej dla niektórych regionów geograficznych może w pewnym stopniu przyczynić się do tego stanu rzeczy. W zakresie redukcji ryzyka kredytowego konstrukcje obligacji katastroficznycy obecnie nie zawierają zabezpieczeń za pomocą swapów całkowitego dochodu.

W związku z tym, że zarządzanie ryzykiem katastroficznym powinno być także domeną rządów poszczególnych państw, pojawiała się idea rządowych obligacji katastroficznycy. Temat jest szczególnie analizowany przez międzynarodowe instytucje finansowe i rozwojowe (Bank Światowy, OECD), które sugerują zastosowanie tego typu instrumentów przez kraje rozwijające się. W tym aspekcie Bank Światowy działa zarówno jako koordynator i aranżer, jak i emitent. Niewykluczone, że wraz z rozwojem rynku nie tylko rządy państw będą w ten sposób ubezpieczać się przed skutkami katastrof naturalnych, ale także korporacje, które koncentrują biznes na obszarach szczególnie narażonych na ryzyko katastroficzne. Realizacja takiej tendencji przyczyniłaby się do procesu dezintermediacji w biznesie ubezpieczeniowym.

## Literatura

- AON Benfield, 2014, *Annual Global Climate and Catastrophe Report, Impact forecasting – 2013*, [http://thoughtleadership.aonbenfield.com/Documents/20140113\\_ab\\_if\\_annual\\_climate\\_catastrophe\\_report.pdf](http://thoughtleadership.aonbenfield.com/Documents/20140113_ab_if_annual_climate_catastrophe_report.pdf) (31.08.2014).
- Artemis, baza danych, <http://www.artemis.bm/> (31.08.2014).
- Caribbean Catastrophe Risk Insurance Facility, <http://www.ccrif.org/content/about-us> (31.08.2014).
- Crabb S., Miller D., 2006, *An instruction to Sidecars*, <http://www.mondaq.com/x/45154/Reinsurance/An+Introduction+To+Sidecars> (31.08.2014).
- Lizak K., 2002, „Andrew” i Osama wspierają sekurytyzację katastrof, Rynek Terminowy, nr 1.
- Michel-Kerjan E. et al., 2011, *Catastrophe Financing for Governments: Learning from the 2009-2012 MultiCat Program in Mexico*, OECD Working Papers on Finance, Insurance and Private Pensions, no. 9, OECD Publishing, [www.10.1787/5kgejf7wkvhb-en](http://www.10.1787/5kgejf7wkvhb-en) (31.08.2014).
- Pollner J., 2012, *Financial and Fiscal Instruments for Catastrophe Risk Management. Addressing losses from flood hazards in Central Europe*, World Bank, Washington.
- Statystyki NatCatService, <http://www.munichre.com/en/reinsurance/business/non-life/natcatservice/index.html> (31.08.2014).
- Swiss Re, 2011, *The fundamentals of insurance-linked securities. Transforming insurance risk into transparent and tradable capital market products*, [http://media.swissre.com/documents/SRCM\\_The\\_Fundamentals\\_of\\_ILS\\_web.pdf](http://media.swissre.com/documents/SRCM_The_Fundamentals_of_ILS_web.pdf), (31.08.2014).
- Swiss Re, 2013, *Swiss Re Cat Bond Indices, Year in Review 2012*, [http://www.swissre.com/reinsurance/insurers/ils/Swiss\\_Re\\_Capital\\_Markets\\_Insurance-Linked\\_Securities.html?show=true](http://www.swissre.com/reinsurance/insurers/ils/Swiss_Re_Capital_Markets_Insurance-Linked_Securities.html?show=true) (31.08.2014).
- Swiss Re, 2014, *Natural catastrophes and man-made disasters in 2013*, Sigma, <http://www.swissre.com/sigma/> (31.08.2014).
- Swiss Re Capital Markets, 2012, *What are Insurance Linked Securities (ILS), and Why Should they be Considered?*, Presentation to the CANE Fall Meeting.
- Ustawa z 18 kwietnia 2002 r. o stanie kłęski żywiołowej, Dz. U., nr 62, poz. 558.

*World Bank Issues its First Ever Catastrophe Bond Linked to Natural Hazard Risks in Sixteen Caribbean Countries*, 2014, 30 June, <http://treasury.worldbank.org/cmd/htm/FirstCatBondLinkedToNaturalHazards.html> (31.08.2014).

Woodall L., 2013, *ILS investors fuel collateralised reinsurance growth*, *Insurance Risk*, <http://www.risk.net/insurance-risk/feature/2281364/ils-investors-fuel-collateralised-reinsurance-growth> (31.08.2014).

## **BONDS FOR CATASTROPHE RISK MANAGEMENT**

**Summary:** Catastrophe bonds (also known as cat bonds) market is the subject of the study. The purpose of the article is to define the construction of the cat bond and to analyse the state of development of the cat bonds market. The paper also indicates the possibilities of using cat bond by governments of states. Cat bond market has evolved since its inception in terms of new transactions and total market value. The terms of issue have also changed. The cat bond market is the domain of insurance and reinsurance companies. Another features of the cat bond market include territorial concentration in terms of transferred risk, limited possibilities of pricing and lack of liquidity in the secondary market.

**Keywords:** catastrophe bonds, risk management, insurance, natural disasters.