

STANISŁAW WANAT

Ocena efektu dywersyfikacji ryzyka w Solwency II – aspekty metodyczny i praktyczny

W artykule rozważana jest problematyka właściwego rozpoznania struktury zależności w procesie szacowania efektu dywersyfikacji, będącego wynikiem wyznaczania kapitałowych wymogów wypłacalności w Solwency II. Scharakteryzowano w nim od strony metodologicznej i praktycznej standardową procedurę wyznaczania SCR, zaprezentowano i omówiono wybrane wyniki badania QIS5 dotyczące efektu dywersyfikacji ryzyka uzyskanego w wyniku stosowania tej procedury. Zwrócono uwagę, że efekt ten w znacznym stopniu wpływa na obniżenie kapitałowego wymogu wypłacalności, a wykorzystana do jego oszacowania metoda wariancji-kowariancji, uwzględniająca tylko zależności liniowe, może prowadzić do jego przeszacowania lub niedoszacowania. Wpływ wybranych struktur zależności na efekt dywersyfikacji zilustrowano przykładem, w którym do modelowania zależności wykorzystano kopule.

Słowa kluczowe: Solwency II, kapitałowy wymóg wypłacalności, struktura zależności, efekt dywersyfikacji.

Wprowadzenie

System Solwency II (Wypłacalność II) jest najważniejszą od ponad 30 lat zmianą regulacyjną unijnego rynku ubezpieczeń¹. Jego celem jest wprowadzenie nowych, jednolitych dla wszystkich krajów UE wymogów w zakresie zarządzania ryzykiem i określania wypłacalności, zwiększających bezpieczeństwo funkcjonowania zakładów ubezpieczeń. Analogicznie do umowy kapitałowej

1. Regulacje te zostały wprowadzone dyrektywą Wypłacalność II uchwaloną w 2009 r. i opublikowaną w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej (seria L) z dnia 17 grudnia 2009 r., jako – „Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/138/WE z dnia 25 listopada 2009 r. w sprawie podejmowania i prowadzenia działalności ubezpieczeniowej i reasekuracyjnej [Wypłacalność II] (wersja przekształcona) [Tekst mający znaczenie dla EOG]”. Z kolei 11 marca 2014 r. Parlament Europejski przyjął tzw. dyrektywę Omnibus II, która modyfikuje przepisy dyrektywy Wypłacalność II w zakresie m.in. wyceny rezerw techniczno-ubezpieczeniowych, uprawnień Europejskiego Organu Nadzoru Ubezpieczeń i Pracowniczych Programów Emerytalnych (EIOPA), równoważności pozaunijnych systemów nadzorczych, sprawozdawczości do organów nadzoru. Ponadto wprowadza delegacje do wydania aktów 2. i 3. poziomu do dyrektywy Wypłacalność II oraz zawiera szereg przepisów przejściowych związanych z wdrażaniem systemu Wypłacalność II.

„Bazylea II”, został oparty na strukturze trzech wzajemnie powiązanych ze sobą filarów, którym przyporządkowano odrębne kategorie ryzyka związanego z prowadzoną przez ubezpieczyciela działalnością. Filar I obejmuje kwantyfikowalne rodzaje ryzyka, na które narażony jest zakład ubezpieczeń. W jego ramach określa się minimalne wymogi kapitałowe (MCR) i wymagany kapitałowy wymóg wypłacalności (SCR), sposób uwzględniania zależności przy wyznaczaniu SCR, reguły szacowania rezerw techniczno-ubezpieczeniowych, strukturę wyposażenia kapitałowego oraz zasady działalności inwestycyjnej zakładu ubezpieczeń. Obejmuje on także zasady i zakres stosowania tzw. wewnętrznych modeli oceny ryzyka zakładu ubezpieczeń. Z kolei Filar II koncentruje się na tych rodzajach ryzyka zakładu ubezpieczeń, których nie uwzględniono w Filarze I, oraz zawiera standardowe procedury nadzoru. Obejmuje on narzędzia efektywnego monitorowania i kontroli ryzyka ubezpieczyciela, zarówno te wewnętrzne, jak i stosowane przez organy nadzorcze. Zgodnie z założeniami Filaru II ocena wypłacalności powinna uwzględniać indywidualne cechy konkretnego zakładu ubezpieczeń, w tym również te o charakterze jakościowym. W strefie zainteresowań Filaru II znajduje się m.in. jakość zarządzania przedsiębiorstwem, kontrola wewnętrzna i audytu, jak również reguły sprawowania i harmonizacji standardów nadzoru oraz zasady współpracy między nadzorami. Natomiast Filar III obejmuje narzędzia samoregulacji rynku poprzez tworzenie warunków jego transparentności, określenie obowiązków informacyjnych oraz wypracowanie standardów w zakresie rachunkowości.

Wejście w życie regulacji systemu Solvency II² spowoduje istotne zmiany w funkcjonowaniu zakładów ubezpieczeń, m.in. w obszarze zarządzania ryzykiem, w gospodarce finansowej oraz w sposobie określania wypłacalności. Skutki tych zmian po stronie samych zakładów, jak również pośrednie przełożenie na ubezpieczających, ubezpieczonych, uposażonych i uprawnionych z umów ubezpieczenia są przedmiotem dyskusji zarówno środowiska praktyków, jak i naukowców³.

2. Jako termin wejścia w życie nowego systemu Komisja Europejska proponuje 1 stycznia 2016 r.
3. Jako przykład można tutaj wskazać dyskusję toczącą się na łamach „Miesięcznika Ubezpieczeniowego” [np. M. Bielewicz-Fuszara, A. Wnęć, *SOLVENCY II. Funkcja compliance*, „Miesięcznik Ubezpieczeniowy”, kwiecień 2014; G. Darkiewicz-Moniuszko, M. Krzykowski, *Masowa restrukturyzacja?*, „Miesięcznik Ubezpieczeniowy”, czerwiec 2011; W. Florczak, *SOLVENCY II. Funkcja aktuarialna*, „Miesięcznik Ubezpieczeniowy”, kwiecień 2014; W. Florczak, *Solvency II. Funkcja zarządzania ryzykiem*, „Miesięcznik Ubezpieczeniowy”, maj 2014; A. Fornalik, K. Jasiński, P. Woźniak, *Solvency II a życiówka. Czy tylko wymóg kapitałowy?*, „Miesięcznik Ubezpieczeniowy”, marzec 2011; M. Herbich, *Solvency II a życiówka. Nowe standardy*, „Miesięcznik Ubezpieczeniowy”, marzec 2011; T. Jagła, R. Fuchs, *Solvency II. Wyzwanie dla obszarów IT*, „Miesięcznik Ubezpieczeniowy”, maj 2012; M. Kawiński, *SOLVENCY II. Solvency II po kryzysie*, „Miesięcznik Ubezpieczeniowy”, kwiecień 2014; Z. Kostkiewicz, *Solvency II a majątek. Rewolucja na rynku*, „Miesięcznik Ubezpieczeniowy”, kwiecień 2011; M. Krzykowski, M. Lis, *Solvency II a życiówka. Efekty zmian*, „Miesięcznik Ubezpieczeniowy”, marzec 2011; M. Lis, G. Darkiewicz-Moniuszko, *SOLVENCY II. Ostatnia prosta?*, „Miesięcznik Ubezpieczeniowy”, kwiecień 2014; M. Molęda, *Underwriting a Solvency II*, „Miesięcznik Ubezpieczeniowy”, czerwiec 2011; R. Onisk, *SOLVE NCY II. Czy jest się czym martwić?*, „Miesięcznik Ubezpieczeniowy”, kwiecień 2014; K. Przewalska, *Solvency II a majątek. Problem implementacji*, „Miesięcznik Ubezpieczeniowy”, kwiecień 2011; M. Truszkowski, *Solvency II. Trzy filary, trzy prędkości*, „Miesięcznik Ubezpieczeniowy”, maj 2014; A. Sitarek, *Solvency II a majątek. Intensywne przygotowania*, „Miesięcznik Ubezpieczeniowy”, kwiecień 2011; T. Wolanin, A. Słonecka, *SOLVENCY II. Dokumentacja Solvency II staje się faktem*, „Miesięcznik Ubezpieczeniowy”, kwiecień 2014] i „Wiadomości Ubezpieczeniowych” [np. T. Czerwińska, *Profil ryzyka portfela inwestycji zakładów ubezpieczeń w świetle nowych wymogów kapitałowych Solvency II*, „Wiadomości Ubezpieczeniowe”, 2013 nr 3; A. Jędrzychowska, *Ocena płynności i wypłacalności zakładów ubezpieczeń z polskiego rynku*, „Wiadomości Ubezpieczeniowe”, 2009 nr 4; R. Kurek, *Informacja jako dobro publiczne a nadzór nad działalnością zakładów ubezpieczeń*,

W dalszej części artykułu uwagę skoncentrowano na omówieniu zagadnień dotyczących oceny efektu dywersyfikacji ryzyka i ściśle z tym związanym problemie modelowania zależności przy wyznaczaniu kapitałowych wymogów wypłacalności.

W systemie Solwency II w obszarze dotyczącym modelowania ryzyka i określania wypłacalności przyjęto rozwiązanie, w których wymogi kapitałowe związane z całkowitym ryzykiem ubezpieczyciela wyznacza się na drodze agregacji wymogów kapitałowych z tytułu rozpoznanych czynników ryzyka, na które jest on narażony. W procesie agregacji podstawowym problemem jest ocena efektu dywersyfikacji ryzyka, który w praktyce sprowadza się do ustalenia, czy agregacji podlegają wymogi kapitałowe z tytułu ryzyk zależnych, czy też niezależnych, a jeżeli ryzyka są zależne, to z kolei należy określić właściwy sposób modelowania zależności między nimi. Zależność między ryzykami już dawno została rozpoznana jako integralny czynnik wpływający na proces agregacji. Jednak w przeszłości w praktyce mało było prób wprowadzenia struktury zależności do tego procesu. Zależność albo ignorowano, dodając wymogi kapitałowe z tytułu agregowanych ryzyk, co prowadziło do przeszacowania łącznych wymogów kapitałowych (nie uwzględniano efektu dywersyfikacji), albo zakładano, że ryzyka są niezależne, co z kolei prowadziło do ich niedoszacowania (przyjmowano maksymalny efekt dywersyfikacji⁴).

W standardowym rozwiązaniu systemu Solwency II efekt dywersyfikacji jest szacowany na różnych poziomach agregacji, przy założeniu liniowych struktur zależności między agregowanymi kapitałowymi wymogami wypłacalności⁵. Wpływ takiego rozwiązania na wysokość kapitałowego wymogu wypłacalności zakładów ubezpieczeń z krajów Unii Europejskiej oceniono w piątym ilościowym badaniu wpływu (QIS5). Wynika z niego, że efekt dywersyfikacji w znacznym stopniu wpływa na obniżenie kapitałowych wymogów wypłacalności, łącznie dla ubezpieczycieli solo i grup kapitałowych biorących udział w badaniu. Z tego tytułu wymogi były niższe o 35,1 proc. (466 mld euro). Należy w tym miejscu podkreślić, że tak wyraźną obniżkę uzyskano przy wykorzystaniu metody wariancji-kowariancji, narzędzia modelowania zależności w procesie agregacji. Powstaje zatem pytanie, czy to jest właściwa metoda i w jakim stopniu założenie liniowych zależności wpływa na szacowany efekt dywersyfikacji, tzn. o ile może on się różnić od efektu oszacowanego w przypadku uwzględnienia poprawnej struktury zależności między agregowanymi wymogami kapitałowymi? Zasadność tego pytania wynika zarówno z rozważań teoretycznych, jak i badań empirycznych, w których stwierdza się, że w większości przypadków struktury zależności między agregowanymi rodzajami ryzyka są na tyle złożone, że trudno je opisać kilkoma liczbami ujętymi

„Wiadomości Ubezpieczeniowe”, 2010 nr 4; R. Kurek, *Koncepcja informacji użytecznej a nadzór nad zakładami ubezpieczeń*, „Wiadomości Ubezpieczeniowe”, 2010 nr 1; R. Kurek, *Równoważność nadzoru ubezpieczeniowego krajów spoza UE*, „Wiadomości Ubezpieczeniowe”, 2011 nr 4; R. Kurek, *Środki własne zakładów ubezpieczeń – ujęcie w Solwency II*, „Wiadomości Ubezpieczeniowe”, 2011 nr 2; M. Lament, *Wybrane aspekty wyceny aktywów i pasywów zakładów ubezpieczeń i zakładów reasekuracji dla potrzeb bilansowych oraz oceny wypłacalności*, „Wiadomości Ubezpieczeniowe”, 2011 nr 1; J. Monkiewicz, *International regulatory agenda in insurance in a context of current financial crisis. Are we on the right track?*, „Wiadomości Ubezpieczeniowe”, 2009 nr 2; D. Ryngwelska, *Model wewnętrzny w systemie Wypłacalność II – droga do jego zatwierdzenia*, „Wiadomości Ubezpieczeniowe”, 2010 nr 1; J. Wartini, *Aspekty jakościowe modeli wewnętrznych w badaniu QIS5*, „Wiadomości Ubezpieczeniowe”, 2011 nr 2) oraz inne (np. M. Chmielowiec-Lewczuk, *Wpływ wymagań Solwency II na koszty działalności ubezpieczeniowej*, „Zarządzanie i Finanse”, Wydział Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego, <http://www.wzr.ug.edu.pl/nauka/index.php?i=27&o=23,27> [12.07.2014]).

4. Przy założeniu, że ryzyka nie charakteryzują się ujemną zależnością.
5. Strukturę zależności modeluje się przez wykorzystanie metody wariancji-kowariancji.

w macierzy korelacji. W szczególności, gdy ryzyka nie mają rozkładu normalnego, podlegają rozkładom silnie asymetrycznym, czy też wykazują wprost zależności nieliniowe.

Celem artykułu jest dyskusja na temat poprawności (od strony metodologicznej) stosowania metody wariancji-kowariancji oraz zwrócenie uwagi, że zastosowanie jej bez sprawdzenia założeń może prowadzić do niedoszacowania lub przeszacowania kapitałowego wymogu wypłacalności. Implikuje to konieczność prowadzenia badań nad metodami rozpoznawania struktur zależności i sposobami ich uwzględniania przy szacowaniu SCR, które można byłoby stosować zamiast metody wariancji-kowariancji (gdyby jej założenia nie były spełnione).

W artykule rozważana jest problematyka właściwego rozpoznania struktury zależności w procesie wyznaczania kapitałowych wymogów wypłacalności w Solwency II. Scharakteryzowano w nim od strony metodologicznej i praktycznej standardową procedurę wyznaczania SCR, zaprezentowano i omówiono wybrane wyniki badania QIS5 dotyczące efektu dywersyfikacji ryzyka uzyskanego w wyniku stosowania tej procedury. Następnie, wykorzystując metodę symulacji, przeanalizowano wpływ wybranych struktur zależności na rozkład agregowanych rodzajów ryzyka i efekt dywersyfikacji.

1. Agregacja ryzyka i efekt dywersyfikacji w Solwency II – podejście standardowe

W Solwency II zasadniczą rolę w procesie oceny wypłacalności zakładu ubezpieczeń odgrywa kapitałowy wymóg wypłacalności, którego definicję i zasady wyznaczania podano w ramach Filaru I⁶. Zgodnie z tą definicją kapitałowy wymóg wypłacalności (SCR – Solwency Capital Requirement) jest poziomem kapitału, który powinien zapewnić bezpieczeństwo ubezpieczonym w przypadku pojawienia się nieprzewidzianych strat. Obliczany jest przynajmniej raz w roku oraz gdy nastąpiła istotna zmiana profilu ryzyka ubezpieczyciela. Z założenia kapitał ten powinien z prawdopodobieństwem 0,995 gwarantować, że ubezpieczyciel przez 12 miesięcy będzie w stanie wypełniać swe zobowiązania, co odpowiada wartości narażonej na ryzyko podstawowych środków własnych na poziomie ufności 0,995 w okresie jednego roku. Inaczej mówiąc, zakłada się, że gdy podstawowe środki własne są równe SCR, wówczas prawdopodobieństwo niewypłacalności w ciągu następnego roku wynosi 0,005. Kapitałowy wymóg wypłacalności zakład ubezpieczeń może obliczyć dzięki zastosowaniu:

- formuły standardowej,
- modeli wewnętrznych, pełnych lub częściowych,
- parametrów własnych (dla wybranych modułów),
- formuły standardowej z uproszczeniami.

Musi on uwzględniać wszystkie mierzalne rodzaje ryzyka, na które narażony jest ubezpieczyciel.

6. Innym elementem oceny wypłacalności zakładu ubezpieczeń jest określony również w ramach Filaru I minimalny wymóg kapitałowy MCR, który „powinien gwarantować poziom minimalny, poniżej którego środki finansowe nie powinny spaść. Ten poziom minimalny powinien być obliczany za pomocą prostego wzoru, z dolnym i górnym progiem określonym na podstawie kapitałowego wymogu wypłacalności opartego na ryzyku, by możliwe było narastające stopniowanie działań nadzorczych, oraz w oparciu o weryfikowalne dane” (zob. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/138/WE z dnia 25 listopada 2009 r. w sprawie podejmowania i prowadzenia działalności ubezpieczeniowej i reasekuracyjnej, Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej [seria L] z dnia 17 grudnia 2009 r.).

W standardowej formule całkowity SCR wyznaczany jest w oparciu o SCR-y określone dla zdywersyfikowanego ryzyka ubezpieczyciela na moduły, podmoduły i nośniki ryzyka. Można wyróżnić cztery poziomy, na których jest wyznaczany (por. rys. 1):

- 1) Na pierwszym, najwyższym poziomie sumuje się tzw. podstawowy kapitałowy wymóg wypłacalności (*Basic Solvency Capital Requirement* – BSCR), który uzyskuje się przez zagregowanie SCR-ów z drugiego poziomu oraz kapitałowego wymogu wypłacalności dla ryzyka operacyjnego (SCR_{op}) i wynik koryguje się zdolnością pokrywania strat z rezerw techniczno-ubezpieczeniowych i podatków odroczonej (Adj TP/DT), czyli (por. rys. 1a):

$$SCR = BSCR + Adj TP/DT + SCR_{op} \quad (1)$$

- 2) Na drugim poziomie (por. rys. 1b) wyznacza się podstawowy kapitałowy wymóg wypłacalności BSCR na drodze agregacji wymogów kapitałowych:

SCR_{mkt} – dla ryzyka rynkowego (Market)⁷,

SCR_{def} – dla ryzyka niewykonania zobowiązania przez kontrahenta (Couterp.),

SCR_{life} – dla ryzyka ubezpieczeniowego w ubezpieczeniach na życie (Life),

SCR_{health} – dla ryzyka ubezpieczeniowego w ubezpieczeniach zdrowotnych (Health),

SCR_{nl} – dla ryzyka ubezpieczeniowego w ubezpieczeniach innych niż na życie (Non-Life),

SCR_{intang} – dla ryzyka aktywów niematerialnych (Intang),

wykorzystując następującą formułę

$$BSCR = \sqrt{SCR \times CORR \times SCR^T} + SCR_{intang} \quad (2)$$

gdzie:

$SCR = [SCR_{mkt}, SCR_{health}, SCR_{def}, SCR_{life}, SCR_{NL}]$,

CORR – macierz korelacji (zob. tab.1).

Tablica 1. Macierz korelacji CORR między modułami ryzyka wykorzystywana do wyznaczenia BSCR

| | Market | Couterp. | Life | Health | Non-Life |
|----------|--------|----------|------|--------|----------|
| Market | 1 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| Couterp. | 0,25 | 1 | 0,25 | 0,25 | 0,50 |
| Life | 0,25 | 0,25 | 1 | 0,25 | 0 |
| Health | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 1 | 0 |
| Non-Life | 0,25 | 0,50 | 0 | 0 | 1 |

Źródło: Załącznik IV Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/138/WE z dnia 25 listopada 2009 r. w sprawie podejmowania i prowadzenia działalności ubezpieczeniowej i reasekuracyjnej.

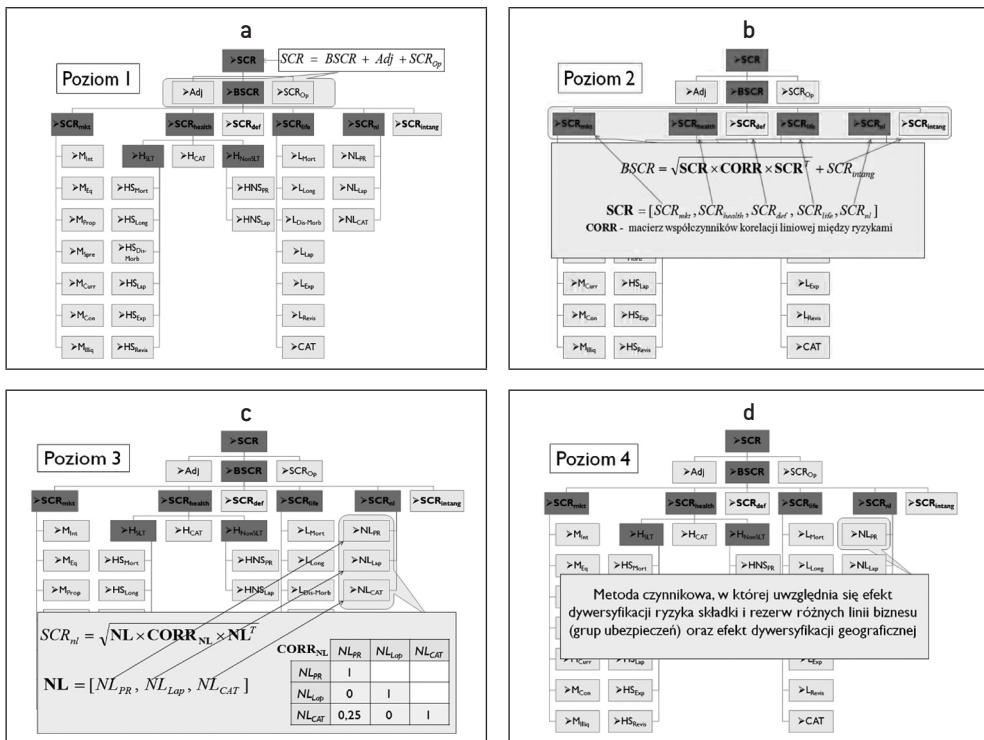
- 3) Na poziomie trzecim wyznacza się wymogi kapitałowe dla modułów ryzyka; na przykład dla ryzyka ubezpieczeniowego w ubezpieczeniach innych niż na życie za pomocą odpowiedniej macierzy korelacji agreguje się wymogi dla ryzyka składki i rezerw, ryzyka rezygnacji i ryzyka katastroficznego (por. rys. 1c).
- 4) Na poziomie czwartym wyznacza się kapitałowe wymogi wypłacalności dla poszczególnych nośników ryzyka. W przypadku ubezpieczeń innych niż na życie stosuje się metodę czynniko-

7. W nawiasach podano skróty odpowiednich modułów, które w dalszej części pracy będą wykorzystane do prezentacji wyników badań QIS5 (w tabelach i na rysunkach).

wą, w której uwzględnia się efekt dywersyfikacji ryzyka składki i rezerw różnych linii biznesu (grup ubezpieczeń) oraz efekt dywersyfikacji geograficznej⁸ (por. rys. 1d).

- 5) Zastosowana metoda wyznaczania kapitałowego wymogu wypłacalności, polegająca na agregacji wielu rodzajów ryzyka ubezpieczyciela, które nie wszystkie realizują się w tym samym czasie, sprawia, że całkowity kapitał potrzebny do zabezpieczenia się przed nimi jest na ogół mniejszy od sumy kapitałów potrzebnych do zabezpieczenia się przed każdym z nich z osobna (lub równy tej sumie). Jest to znane jako efekt (korzyść) dywersyfikacji i stanowi kluczowy element w procesie zarządzania ryzykiem zakładu ubezpieczeń. Można powiedzieć, że dywersyfikacja odgrywa dwie zasadnicze role. Po pierwsze, dzięki niej ubezpieczyciel może realizować swoją podstawową usługę, którą jest zapewnienie wspólnoty ryzyka, czyli łączenie jednostek narażonych na to samo ryzyko w portfele umożliwiające redukcję ewentualnych niekorzystnych dla jednostki skutków finansowych indywidualnej ekspozycji na to ryzyko. Po drugie, umożliwia zakładowi ubezpieczeń zarządzanie różnymi rodzajami ryzyka (i ich liczbą), na które narażone są jego portfele ubezpieczeń, linie biznesu, portfele inwestycyjne. Można zatem powiedzieć, że funkcjonowanie zakładów ubezpieczeń w głównej mierze zależy od właściwej oceny korzyści z dywersyfikacji.

Rysunek 1. Poziomy agregacji ryzyka w Solwency II



Źródło: opracowanie własne.

8. S. Wanat, *Modelowanie współczynnika szkodowości zależnych grup ubezpieczeń z wykorzystaniem funkcji połączeń*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, 2010 nr 106; S. Wanat, *Modelowanie zależności w kontekście agregacji kapitałowych wymogów wypłacalności w Solwency II*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, 2011 nr 228.

2. Efekt dywersyfikacji w świetle wyników ilościowego badania wpływu QIS5

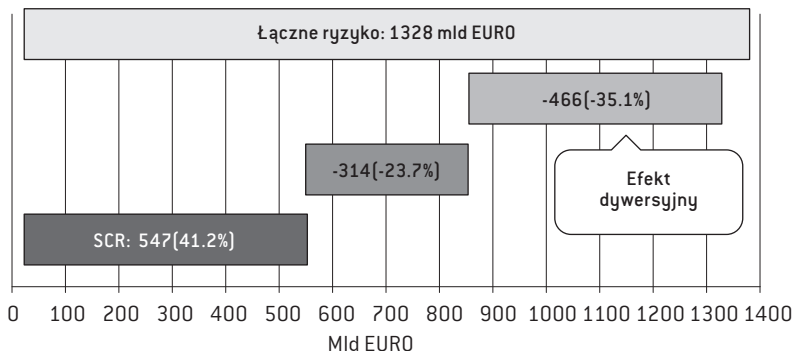
Badania ilościowe, tzw. QIS-y (Quantitative Impact Study), zostały zaproponowane przez CEIOPS – Committee of European Insurance and Occupational Pensions Supervisors (od 1 stycznia 2011 r. EIOPA – European Insurance and Occupational Pensions Authority) i mają za zadanie określać wpływ nowych rozwiązań Solwency II na funkcjonowanie ubezpieczycieli i całego rynku ubezpieczeń. Pierwsze badanie ilościowe (QIS1), przeprowadzone w okresie wrzesień–grudzień 2005 r., dotyczyło rezerw techniczno-ubezpieczeniowych. W okresie maj–lipiec 2006 r. odbyło się drugie badanie, QIS2, i dotyczyło m.in. porównania lokalnych sposobów wyceny aktywów i pasywów, oraz postaci nowych mierników służących wyznaczaniu wymogów kapitałowych (SCR i MCR). Badanie QIS3 dotyczyło alternatywnych metod wyznaczania MCR i SCR, zbadania praktyczności obliczeń tych mierników, a także modelu oceny wypłacalności grup kapitałowych. Badanie to odbyło się między kwietniem a czerwcem 2007 r. Z kolei w 2008 r. przeprowadzono czwarte badanie, QIS4, którego tematem była kalibracja standardowej formuły SRC oraz MRC, a także możliwość stosowania uproszczonych metod wyznaczania rezerw techniczno-ubezpieczeniowych.

Piąte badanie, QIS 5, przeprowadzono między lipcem a listopadem 2010 r. Miało ono na celu ocenę wykonalności, skutków i wpływu określonych metod wyceny aktywów i pasywów zakładów ubezpieczeń i reasekuracji, a także metod wyznaczania poziomu kapitału w ramach Solwency II. W szczególności dotyczyło oceny efektu dywersyfikacji ryzyka uzyskanego w wyniku zastosowania formuły standardowej. W badaniu wzięło udział prawie 70 proc. zakładów ubezpieczeń i reasekuracji, które zostaną objęte dyrektywą Solwency II. Uczestniczyło w nim 50 ubezpieczycieli z Polski (24 zakłady ubezpieczeń na życie – 89 proc. udziału w rynku, i 26 zakładów ubezpieczeń Działu II – 89 proc. udziału w rynku). Wyniki badania opublikowano w sprawozdaniu *EIOPA Report on the fifth Quantitative Impact Study (QIS5) for Solwency II*, <https://eiopa.europa.eu> [4.06.2013].

Z raportu wynika, że w rezultacie zastosowania standardowego podejścia suma wymogów kapitałowych (łącznie ryzyko) dla wszystkich nośników ryzyka⁹ zakładów biorących udział w badaniu wynosi 1328 mld euro, przy czym efekt dywersyfikacji oszacowano na poziomie 466 mld euro (35,1 proc.), a zdolności pokrywania strat z rezerw techniczno-ubezpieczeniowych i podatków odroczonej na poziomie 314 mld euro (23,7 proc.). Dało to oszacowanie kapitałowego wymogu wypłacalności (SCR) dla badanych zakładów na poziomie 547 mld euro, co stanowiło około 41,2 proc. łącznego ryzyka [por. rys. 2].

9. Standardowe metody wyznaczania wymogów kapitałowych dla poszczególnych nośników ryzyka zawiera specyfikacja techniczna badania QIS5 [por. *QIS5 Technical Specifications*, Brussels, European Commission, <https://eiopa.europa.eu/index.php?option=content&task=view&id=732> [14.11.2010]] z odpowiednimi załącznikami.

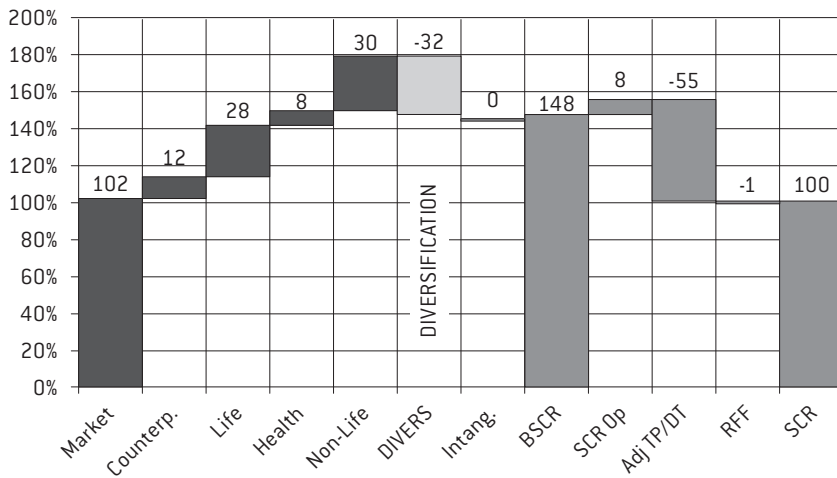
Rysunek 2. Wpływ dywersyfikacji i zdolności absorbowania strat na SCR (ubezpięcyiele solo i grupy kapitałowe)



Źródło: opracowanie własne na podstawie *EIOPA Report on the fifth Quantitative Impact Study (QIS5) for Solvency II*, <https://eiopa.europa.eu> (4.06.2013).

Strukturę SCR dla ubezpieczycieli solo (bez grup kapitałowych) przedstawiono na rys. 3. W wyniku zastosowania standardowej metody wariancji-kowariancji do agregacji wymogów kapitałowych dla głównych modułów ryzyka (czyli na drugim poziomie) efekt dywersyfikacji wynosi 32 proc., tzn. łączne wymogi kapitałowe dla tych modułów są o 32 proc. niższe od ich sumy¹⁰. Z kolei rys. 4 prezentuje odpowiednie wyniki dla polskich zakładów ubezpieczeń biorących udział w badaniu QIS5.

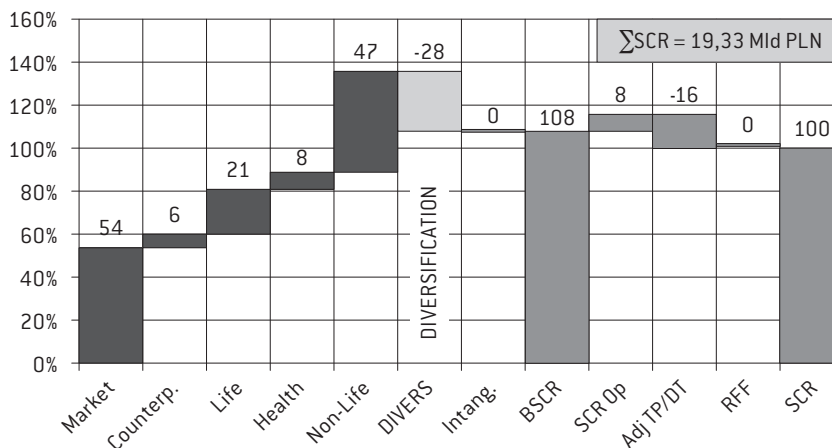
Rysunek 3. Struktura SCR (w %) – ubezpieczyciele solo UE



Źródło: opracowanie własne na podstawie *EIOPA Report on the fifth Quantitative Impact Study (QIS5) for Solvency II*, <https://eiopa.europa.eu> (4.06.2013).

10. Dla grup kapitałowych efekt dywersyfikacji na drugim poziomie wynosi 46 proc.

Rysunek 4. Struktura SCR (w %) – ubezpieczyciele solo Polska



Źródło: opracowanie własne na podstawie *EIOPA Report on the fifth Quantitative Impact Study (QIS5) for Solvency II*, <https://eiopa.europa.eu> [4.06.2013].

W tab. 2 przedstawiono efekt dywersyfikacji uzyskany przy wyznaczaniu wymogów kapitałowych dla poszczególnych modułów ryzyka¹¹ (trzeci poziom agregacji) ubezpieczycieli solo i grup kapitałowych z Unii Europejskiej. Z kolei na rys. 5 ukazano strukturę SCR (w proc.) dla ryzyka ubezpieczeniowego w ubezpieczeniach innych niż na życie zakładów solo (z UE).

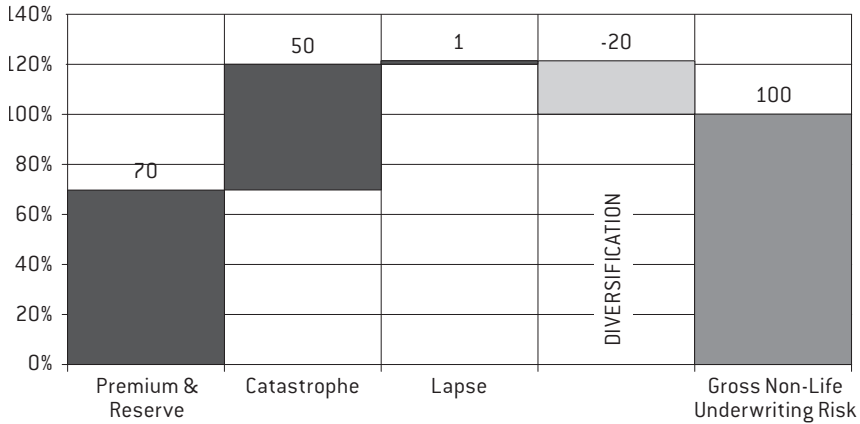
Tablica 2. Efekt dywersyfikacji na poziomie 3 dla ubezpieczycieli solo i grup kapitałowych

| Moduł ryzyka | Solo | Grupa |
|--------------|------|-------|
| Market | 36% | 46% |
| Life | 36% | 55% |
| Health | 8% | 10% |
| Non-Life | 20% | 20% |

Źródło: opracowanie własne na podstawie *EIOPA Report on the fifth Quantitative Impact Study (QIS5) for Solvency II*, <https://eiopa.europa.eu> [4.06.2013].

11. Tych modułów, dla których wymogi kapitałowe są wyznaczane na drodze agregacji wymogów kapitałowych dla odpowiednich podmodułów za pomocą metody wariancji-kowariancji.

Rysunek 5. Struktura SCR (w %) dla ryzyka ubezpieczeniowego w ubezpieczeniach innych niż na życie – UE (ubezpieczyciele solo)



Źródło: opracowanie własne na podstawie *EIOPA Report on the fifth Quantitative Impact Study (QIS5) for Solvency II*, <https://eiopa.europa.eu> [4.06.2013].

3. Ocena efektu dywersyfikacji – aspekt metodologiczny

Formalnie efekt dywersyfikacji można wyrazić w sposób bezwzględny, jako:

$$D = \sum_{i=1}^k \kappa(X_i) - \kappa(X), \quad (3)$$

lub względny, za pomocą tzw. współczynnika dywersyfikacji:

$$d = 1 - \frac{\kappa(X)}{\sum_{i=1}^k \kappa(X_i)}, \quad (4)$$

gdzie:

- $\kappa(X_i)$ – wymogi kapitałowe z tytułu agregowanych rodzajów ryzyka,
- $\kappa(X)$ – wymóg kapitałowy z tytułu „łącznego” ryzyka $X = X_1 + \dots + X_k$.

Widać więc, że kluczową rolę w wyznaczaniu efektu dywersyfikacji, oprócz zastosowanej metody wyznaczania wymogów kapitałowych $\kappa(X_i)$, odgrywa procedura szacowania wymogów kapitałowych z tytułu „łącznego” ryzyka, która w głównej mierze zdeterminowana jest sposobem modelowania struktury zależności między agregowanymi rodzajami ryzyka. W opisanym standardowym rozwiązaniu w przypadku poziomu drugiego i trzeciego zaproponowano metodę wariancji-kowariancji, polegającą na:

- Wyznaczeniu wymogów kapitałowych dla indywidualnych rodzajów ryzyka: $\kappa(X_1), \dots, \kappa(X_k)$.
- Wykorzystaniu macierzy korelacji do agregacji indywidualnych wymogów kapitałowych:

$$SCR = \sqrt{WRW^T} = SCR = \sqrt{\sum_{ij} \rho_{ij} \times \kappa(X_i) \times \kappa(X_j)}, \quad (5)$$

gdzie:

$$W = [\kappa(X_1), \dots, \kappa(X_k)],$$

$$R = \begin{bmatrix} 1 & \rho_{12} & \dots & \rho_{1k} \\ \rho_{21} & 1 & \dots & \rho_{2k} \\ \dots & \dots & \ddots & \vdots \\ \rho_{k1} & \rho_{k2} & \dots & 1 \end{bmatrix}.$$

Od strony metodologicznej taki sposób postępowania jest poprawny, gdy rodzaje ryzyka X_1, \dots, X_k mają wielowymiarowy rozkład normalny, a wymogi kapitałowe dla poszczególnych rodzajów ryzyka $\kappa(X_1), \dots, \kappa(X_k)$ i łącznego ryzyka $\kappa(X)$ są określane odpowiednio na podstawie formuł:

$$\kappa(X_i) = F_{X_i}^{-1}(q) - \mu_i, \quad (6)$$

$$\kappa(X) = F_X^{-1}(q) - \mu, \quad (7)$$

gdzie:

$F_{X_i}^{-1}(q)$ jest kwantylem rzędu q rozkładu zmiennej losowej X_i ,

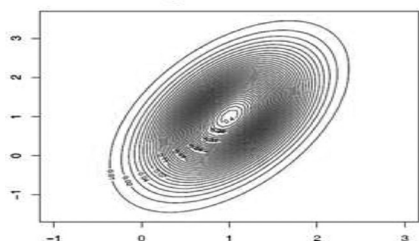
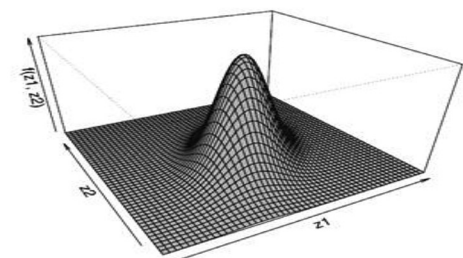
$F_X^{-1}(q)$ jest kwantylem rzędu q rozkładu zmiennej losowej $X = X_1 + \dots + X_k$.

Wykorzystanie do szacowania kapitałowych wymogów wypłacalności tylko współczynników korelacji liniowej potrafi prowadzić do błędnych wyników, gdyż opisują one w sposób jednoznaczny zależności o charakterze liniowym. W ogólnym przypadku taka sama wartość korelacji może odpowiadać różnym strukturom zależności, co prowadzi do różnych oszacowań wymaganych kapitałów. Fakt ten ilustruje poniższy przykład, w którym rozważanych jest sześć dwuwymiarowych zmiennych losowych (oznaczanych symbolami: N, A, B, C, D, E) o odpowiednio takich samych rozkładach brzegowych ($X_1 : N(1; 0,5)$, $X_2 : N(1; 0,9)$), takich samych współczynnikach korelacji liniowej ($\rho = 0,5$), ale różnych łącznych rozkładach (określonych przez różne kopule). Funkcje gęstości oraz przykładowe realizacje tych rozkładów przedstawiono odpowiednio na rys. 6 i 7 (rozkład oznaczony symbolem N jest dwuwymiarowym rozkładem normalnym).

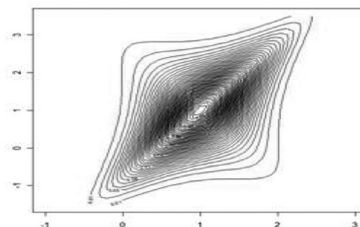
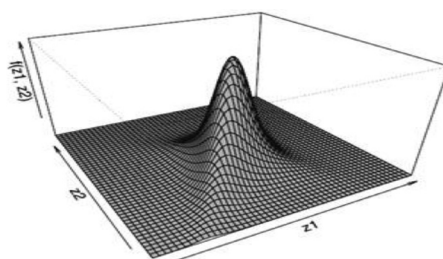
W wyniku agregacji ryzyka X_1 i X_2 z wykorzystaniem zaproponowanej w Solwency II standardowej metody wariancji-kowariancji [5] i przy założeniu, że wymogi kapitałowe dla X_1 i X_2 są wyznaczone na podstawie formuły [6] na poziomie ufności $q = 0,995$ ($\kappa(X_1) = 1,287915$, $\kappa(X_2) = 2,318246$), efekt dywersyfikacji wynosi $D = 0,441$; odpowiednio współczynnik dywersyfikacji $d = 12,23$ proc. (oznacza to, że w wyniku agregacji ryzyka wymogi kapitałowe [$SCR = 3,165232$] są o 12,23 proc. niższe niż suma wymogów kapitałowych dla X_1 i X_2). Ponieważ w metodzie tej do agregacji wymogów kapitałowych wykorzystuje się tylko wymogi dla indywidualnych rodzajów ryzyka i współczynnik korelacji między nimi, dla wszystkich rozważanych struktur zależności N, A, B, C, D, E otrzymujemy takie same wyniki (rozkłady brzegowe i współczynnik korelacji w przypadku każdej ze struktur są takie same).

Rysunek 6. Funkcje gęstości i wykresy konturowe rozważanych rozkładów dwuwymiarowych

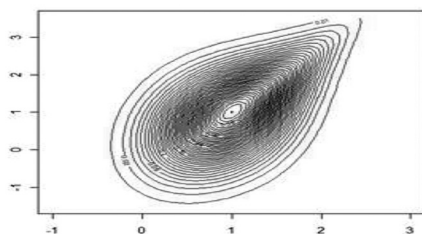
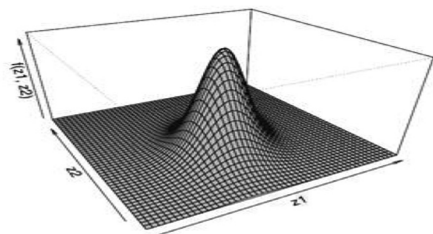
Kopula Gaussa
($\rho = 0,5$)
N



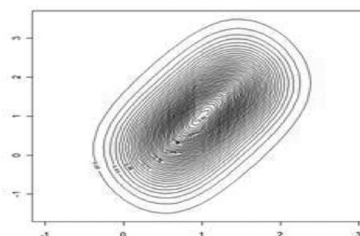
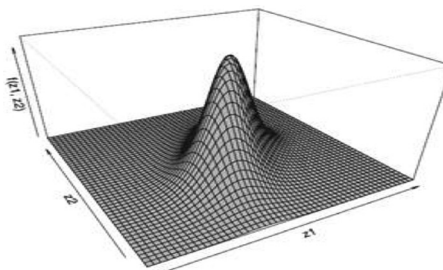
Kopula Studenta
($df = 2, \rho = 0,5$)
A

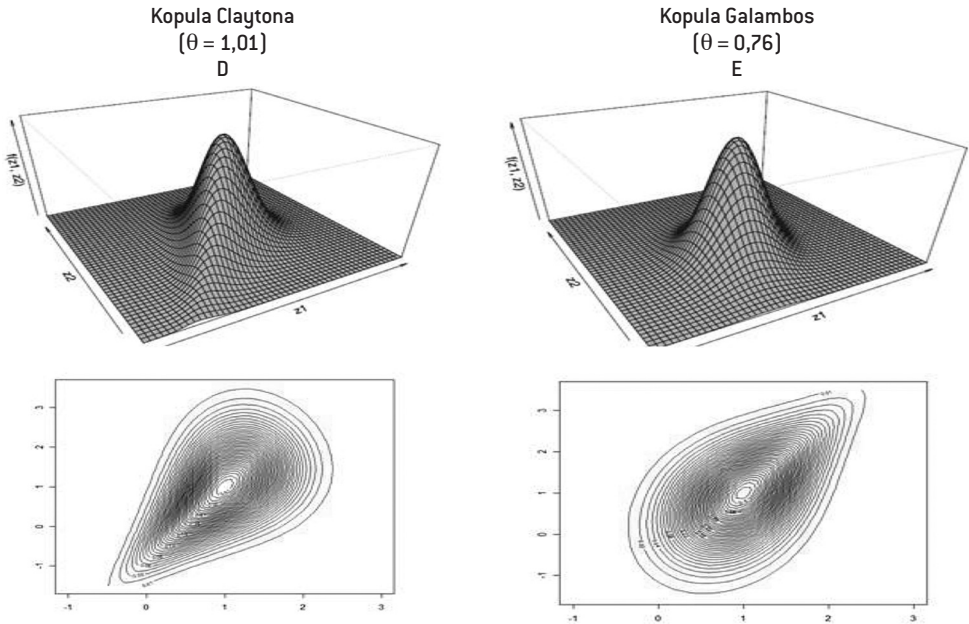


Kopula Gumbelaa
($\theta = 1,5$)
B



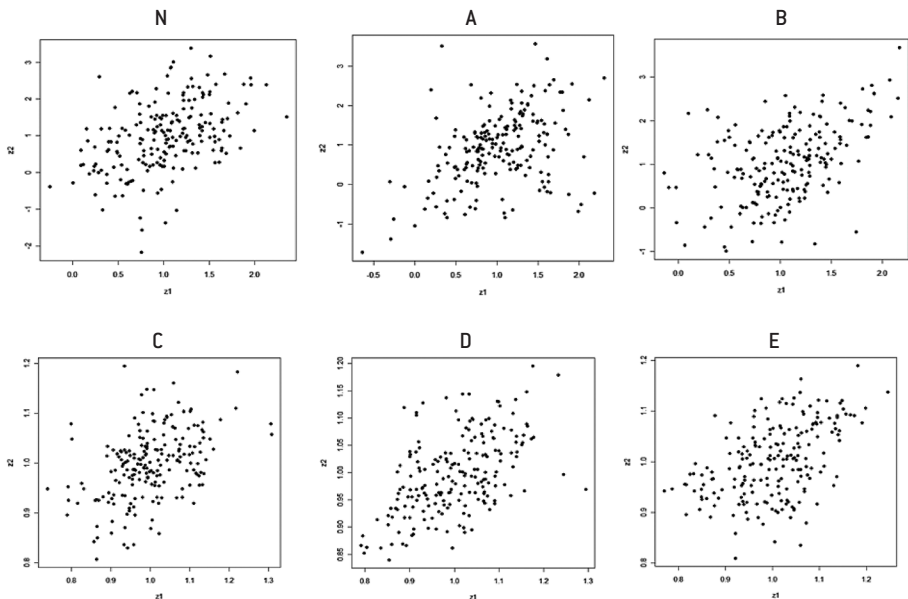
Kopula Franka
($\theta = 3,68$)
C





Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 7. Diagramy korelacyjne przedstawiające realizacje dwuwymiarowych zmiennych losowych o odpowiednio takich samych rozkładach brzegowych i współczynnikach korelacji liniowej, ale różnych łącznych rozkładach

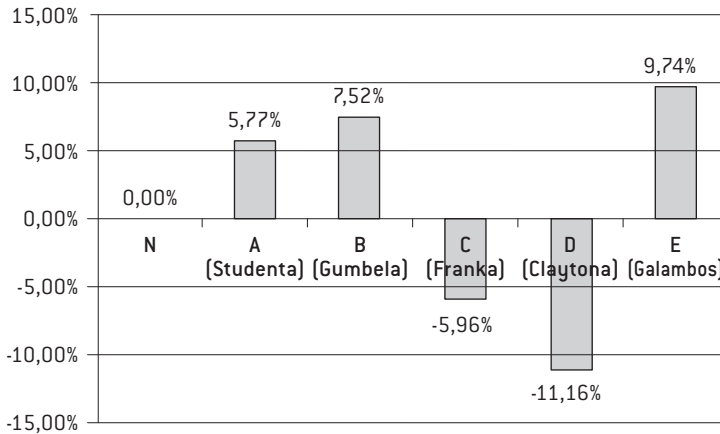


Źródło: opracowanie własne.

Jeżeli przyjmijemy (co wydaje się rozsądne), że wymogi kapitałowe dla łącznego ryzyka X powinny być wyznaczone za pomocą takiej samej metody, jak dla agregowanych rodzajów ryzyka (między innymi

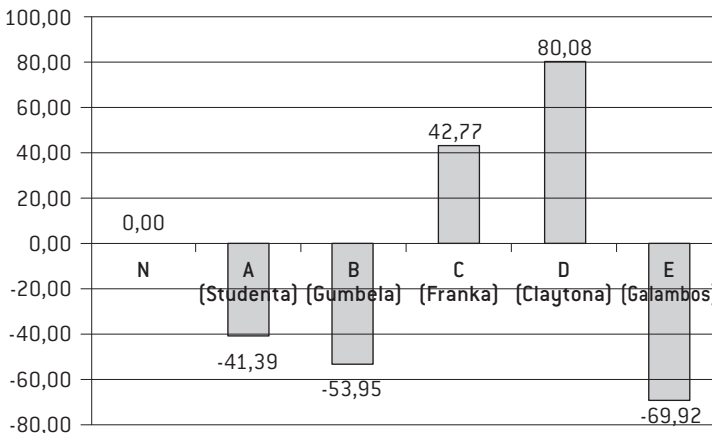
na takim samym poziomie ufności], czyli z wykorzystaniem wzoru [7], to wówczas dla każdej z rozważanych struktur otrzymujemy inne wartości $\kappa(X)$ [por. tab. 3, kolumna 2]. Wynika to z różnych rozkładów zagregowanej zmiennej ryzyka X , które są determinowane różnymi strukturami zależności między X_1 i X_2 (różnymi dwuwymiarowymi rozkładami X_1 i X_2). Wartość $\kappa(X)$ jest równa SCR tylko dla dwuwymiarowego rozkładu normalnego, czyli dla struktury N. Różnice (w proc.) między $\kappa(X)$ dla danej struktury zależności a SCR wyznaczonym standardowo podano w tab. 3 (kolumna 3) oraz przedstawiono na rys. 8. Oczywiście różne wartości łącznych wymogów kapitałowych $\kappa(X)$ implikują różne efekty dywersyfikacji [por. tab. 3, kolumna 4 i 5]. W analizowanym przykładzie różnice są znaczne [por. tab. 3, kolumna 6 i rys. 9]. W przypadku struktury B (zależność modelowana za pomocą kopuli Galambos z zależnością w górnym ogonie) efekt dywersyfikacji jest o 69,92 proc. mniejszy niż wyznaczony metodą standardową, natomiast dla struktury D (zależność modelowana za pomocą kopuli Claytona z zależnością w dolnym ogonie) jest o 80,08 proc. wyższy.

Rysunek 8. Różnica (w %) między $\kappa(X)$ dla danej struktury zależności a SCR wyznaczonym standardowo



Źródło: obliczenia własne.

Rysunek 9. Różnica (w %) między D dla analizowanej struktury zależności a D wyznaczonym standardowo



Źródło: obliczenia własne.

Tablica 3. Wyniki analizy

| Struktura zależności* | $\kappa(X)$ | Różnica (w %) między $\kappa(X)$ dla danej struktury zależności a SCR (wyznaczonym standardowo) | D | d (w %) | Różnica (w %) między D dla danej struktury zależności a D wyznaczonym standardowo |
|---|-------------|---|-------|-----------|---|
| N Podejście standardowe, kopula Gaussa $\rho = 0,50$ $\lambda_L = \lambda_U = 0$ | 3,165 | 0,00 | 0,441 | 12,23 | 0,00 |
| A Studenta (df = 2) $\rho = 0,50$ $\lambda_L = \lambda_U = 0,3910$ | 3,348 | 5,77 | 0,258 | 7,17 | -41,39 |
| B Gumbela $\theta = 1,5$ $\lambda_L = 0 \lambda_U = 0,4126$ | 3,403 | 7,52 | 0,203 | 5,63 | -53,95 |
| C Franka $\theta = 3,68$ $\lambda_L = \lambda_U = 0$ | 2,977 | -5,96 | 0,630 | 17,46 | 42,77 |
| D Claytona $\theta = 1,10$ $\lambda_L = 0,5034 \lambda_U = 0$ | 2,812 | -11,16 | 0,794 | 22,02 | 80,08 |
| E Galambos $\theta = 0,76$ $\lambda_L = \lambda_U = 0,4017$ | 3,474 | 9,74 | 0,133 | 3,68 | -69,92 |

* Występujące w opisie struktury zależności symbole λ_L i λ_U oznaczają współczynniki zależności w ogonach rozkładu (odpowiednio dolnym i górnym).

Źródło: obliczenia własne.

Podsumowanie

Przedstawione wyniki badania QIS5 pokazują, że efekt dywersyfikacji w znaczącym stopniu może wpływać na obniżenie kapitałowego wymogu wypłacalności zakładu ubezpieczeń. Zaproponowane rozwiązanie, w którym jest on uwzględniany w procesie wyznaczania SCR, stanowi z jednej strony jeden z elementów nagradzania w ramach systemu Solwency II dobrych systemów zarządzania ryzykiem, ale z drugiej wymaga od zarządzających opracowania właściwych metod agregacji ryzyka.

Z wzorów (3) i (4) wynika, że ocena efektu dywersyfikacji jest zdeterminowana sposobem modelowania zależności agregowanych rodzajów ryzyka. Zastosowana w standardowych rozwiązaniach metoda wariancji-kowariancji posiada kilka zalet, m.in.:

- jest stosunkowo prosta i intuicyjnie przejrzysta;
- ułatwia konsensus dotyczący modelowania typowych zależności między zdywersyfikowanymi rodzajami ryzyka;

- umożliwia łatwe dodanie kolejnych rodzajów ryzyka (np. z nowego nośnika, nowej linii biznesu, nowej jednostki zależnej);
- korelacja jest powszechnie znaną metodą uwzględniania zależności, co ułatwia komunikację z osobami niebędącymi specjalistami.

Z drugiej strony, przedstawiony w poprzednim rozdziale przykład, jak również wyniki innych badań dotyczących wpływu struktur zależności na kapitałowe wymogi wypłacalności dla ryzyka ubezpieczeniowego w ubezpieczeniach innych niż życie¹² wskazują, że zastosowana metoda wariancji-kowariancji uwzględniająca tylko zależności liniowe może prowadzić do błędnej oceny efektu dywersyfikacji. Struktury zależności między agregowanymi rodzajami ryzyka mogą być na tyle złożone, że do ich opisu nie wystarczy kilka liczb ujętych w macierzy korelacji (mogą być nieliniowe, charakteryzować się silniejszymi zależnościami w ogonach rozkładów, itp.). Ponadto, ze względu na brak wystarczającej liczby wiarygodnych danych dla wielu rodzajów ryzyka, zastosowane w standardowych formułach współczynniki korelacji w większości przypadków są ustalane metodą ekspercką (są zatem uzależnione od indywidualnej opinii ekspertów).

W procesie agregacji ryzyka należy zatem zadbać o jak najdokładniejsze rozpoznanie struktury zależności, a uzyskane informacje uwzględnić w odpowiednim modelu. Do modelowania zależności powinno się wykorzystać narzędzie „bardziej precyzyjne” od współczynnika korelacji. Stąd potrzeba prowadzenia badań koncentrujących się na poszukiwaniu nowych metod rozpoznawania i modelowania struktur zależności oraz sposobach uwzględniania ich w modelach wypłacalności. Dyrektywa Solvency II, w ramach tzw. modeli wewnętrznych (pełnych lub częściowych) lub parametrów własnych, dopuszcza, a nawet zachęca, do prowadzenia tego typu badań i wdrażania niestandardowych rozwiązań do modeli wypłacalności. Nowe metody muszą być zaakceptowane przez regulatora rynku.

Wykaz źródeł

- Biełasiewicz-Fuszara M., Wnęk A., *SOLVENCY II. Funkcja compliance*, „Miesięcznik Ubezpieczeniowy”, kwiecień 2014.
- Chmielowiec-Lewczuk M., *Wpływ wymagań Solvency II na koszty działalności ubezpieczeniowej*, „Zarządzanie i Finanse”, Wydział Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego, <http://www.wzr.ug.edu.pl/nauka/index.php?i=27&o=23,27> [12.07.2014].
- Czerwińska T., *Profil ryzyka portfela inwestycji zakładów ubezpieczeń w świetle nowych wymogów kapitałowych Solvency II*, „Wiadomości Ubezpieczeniowe”, 2013 nr 3.
- Darkiewicz-Moniuszko G., Krzykowski M., *Masowa restrukturyzacja?*, „Miesięcznik Ubezpieczeniowy”, czerwiec 2011.
- EIOPA Report on the fifth Quantitative Impact Study (QIS5) for Solvency II, <https://eiopa.europa.eu> [4.06.2013].

12. S. Wanat, *Modelowanie współczynnika szkodowości zależnych grup ubezpieczeń z wykorzystaniem funkcji połączeń*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, 2010 nr 106; S. Wanat, *Modelowanie zależności w kontekście agregacji kapitałowych wymogów wypłacalności w Solvency II*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, 2011 nr 228; S. Wanat, *Modele zależności w agregacji ryzyka ubezpieczyciela*, Wydawnictwo UEK, Kraków 2012.

- Florczak W., *SOLWENCY II. Funkcja aktuarialna*, „Miesięcznik Ubezpieczeniowy”, kwiecień 2014.
- Florczak W., *SOLWENCY II. Funkcja zarządzania ryzykiem*, „Miesięcznik Ubezpieczeniowy”, maj 2014.
- Fornalik A., Jasiński K., Woźniak P., *Solvency II a życiówka. Czy tylko wymóg kapitałowy?*, „Miesięcznik Ubezpieczeniowy”, marzec 2011.
- Herbich M., *Solvency II a życiówka. Nowe standardy*, „Miesięcznik Ubezpieczeniowy”, marzec 2011.
- Jagła T., Fuchs R., *Solvency II. Wyzwanie dla obszarów IT*, „Miesięcznik Ubezpieczeniowy”, maj 2012.
- Jędrzychowska A., *Ocena płynności i wypłacalności zakładów ubezpieczeń z polskiego rynku*, „Wiadomości Ubezpieczeniowe”, 2009 nr 4.
- Kawiński M., *SOLWENCY II. Solvency II po kryzysie*, „Miesięcznik Ubezpieczeniowy”, kwiecień 2014.
- Kostkiewicz Z., *Solvency II a majątek. Rewolucja na rynku*, „Miesięcznik Ubezpieczeniowy”, kwiecień 2011.
- Krzykowski M., Lis M., *Solvency II a życiówka. Efekty zmian*, „Miesięcznik Ubezpieczeniowy”, marzec 2011.
- Kurek R., *Koncepcja informacji użytecznej a nadzór nad zakładami ubezpieczeń*, „Wiadomości Ubezpieczeniowe”, 2010 nr 1.
- Kurek R., *Informacja jako dobro publiczne a nadzór nad działalnością zakładów ubezpieczeń*, „Wiadomości Ubezpieczeniowe”, 2010 nr 4.
- Kurek R., *Środki własne zakładów ubezpieczeń – ujęcie w Solwency II*, „Wiadomości Ubezpieczeniowe”, 2011 nr 2.
- Kurek R., *Równoważność nadzoru ubezpieczeniowego krajów spoza UE*, „Wiadomości Ubezpieczeniowe”, 2011 nr 4.
- Lament M., *Wybrane aspekty wyceny aktywów i pasywów zakładów ubezpieczeń i zakładów reasekuracji dla potrzeb bilansowych oraz oceny wypłacalności*, „Wiadomości Ubezpieczeniowe”, 2011 nr 1.
- Lis M., Darkiewicz-Moniuszko G., *SOLWENCY II. Ostatnia prosta?*, „Miesięcznik Ubezpieczeniowy”, kwiecień 2014.
- Molęda M., *Underwriting a Solvency II*, „Miesięcznik Ubezpieczeniowy”, czerwiec 2011.
- Monkiewicz J., *International regulatory agenda in insurance in a context of current financial crisis. Are we on the right track?*, „Wiadomości Ubezpieczeniowe”, 2009 nr 2.
- Onisk R., *SOLWENCY II. Czy jest się czym martwić?*, „Miesięcznik Ubezpieczeniowy”, kwiecień 2014.
- Podsumowanie wyników badania QIS5 w Polsce*, Komisja Nadzoru Finansowego, <http://www.knf.gov.pl/> [4.06.2013].
- Przewalska K., *Solvency II a majątek. Problem implementacji*, „Miesięcznik Ubezpieczeniowy”, kwiecień 2011.
- QIS5 Technical Specifications*, Brussels, European Commission, <https://eiopa.europa.eu/index.php?option=content&task=view&id=732> [14.11.2010].
- Ryngwelska D., *Model wewnętrzny w systemie Wypłacalność II – droga do jego zatwierdzenia*, „Wiadomości Ubezpieczeniowe”, 2010 nr 1.
- Sitarek A., *Solvency II a majątek. Intensywne przygotowania*, „Miesięcznik Ubezpieczeniowy”, kwiecień 2011.
- Truszkowski M., *Solvency II. Trzy filary, trzy prędkości*, „Miesięcznik Ubezpieczeniowy”, maj 2014.
- Wanat S., *Modelowanie współczynnika szkodowości zależnych grup ubezpieczeń z wykorzystaniem funkcji połączeń*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, 2010 nr 106.

- Wanat S., *Modelowanie zależności w kontekście agregacji kapitałowych wymogów wypłacalności w Solvency II*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, 2011 nr 228.
- Wanat S., *Modele zależności w agregacji ryzyka ubezpieczyciela*, Wydawnictwo UEK, Kraków 2012.
- Wartini J., *Aspekty jakościowe modeli wewnętrznych w badaniu QIS5*, „Wiadomości Ubezpieczeniowe”, 2011 nr 2.
- Wolanin T., Słonecka A., *SOLVENCY II. Dokumentacja Solvency II staje się faktem*, „Miesięcznik Ubezpieczeniowy”, kwiecień 2014.

Assessment of the diversification effect in Solvency II – practical and methodological aspects

The paper briefly characterizes the Solvency II regime, presents the standard procedure for determining the Solvency Capital Requirement and presents and discusses selected results of QIS5 study relating to the diversification effect. This effect greatly reduces the Solvency Capital Requirement. The variance-covariance methodology which is used to estimate the diversification effect can over or underestimate it. Therefore the paper suggests the need for research into methods for modeling the dependence structure of the Solvency Capital Requirements.

Keywords: Solvency II, Solvency Capital Requirement, dependence structure, diversification effect.

DR HAB. STANISŁAW WANAT – adiunkt w Katedrze Statystyki Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie.