

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 naukowci

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
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
www.ksiegarnia.ue.wroc.pl

Druk i oprawa: TOTEM

Spis treści

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

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

Summaries

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

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

Magdalena Homa

Uniwersytet Wrocławski

e-mail: homam@prawo.uni.wroc.pl

WPLYW STRATEGII INWESTYCYJNEJ UBEZPIECZONEGO NA ROZKŁAD WARTOŚCI PORTFELA UBEZPIECZENIOWEGO W UFK

Streszczenie: Ubezpieczenia z funduszem kapitałowym (UFK) to kontrakty ubezpieczeniowe łączące aspekt ubezpieczeniowy z inwestycjami. Jest to produkt złożony, zatem wymaga pewnej aktywności od samego ubezpieczającego się w zakresie określania własnych potrzeb oraz analizy rzeczywistości ekonomicznej. Podjęcie właściwej decyzji co do optymalnego zakresu ubezpieczenia oraz przyjęcie określonej strategii inwestowania środków gwarantuje ubezpieczonemu odpowiednią wypłatę. Wartość wypłaty określana jako wartość polisy nie jest z reguły gwarantowana przez ubezpieczyciela i zależy od kształtowania się na rynku ceny papierów, w które lokowane są środki, jest więc zmienną losową. Należy podkreślić, że UFK oferują wiele sposobów inwestowania, ale w każdym przypadku mamy do czynienia z ryzykiem finansowym, które determinuje wartość polisy UFK. Problem ten podejmowano w literaturze z uwzględnieniem aspektu formalnoprawnego, aktuarialnego czy finansowego przede wszystkim z punktu widzenia ubezpieczyciela. Natomiast specyfika UFK w Polsce – wynikająca z faktu, że są to ubezpieczenia, w których ryzyko ponosi ubezpieczony, a tym samym to on ponosi odpowiedzialność za ewentualne negatywne skutki swoich decyzji – stanowiła przesłankę do przeanalizowania tego typu ubezpieczeń z punktu widzenia samego ubezpieczonego. Zbadano więc zmiany podstawowych charakterystyk i rozkładu wartości portfela UFK w zależności od przyjętej strategii inwestycyjnej ubezpieczonego. Wiedza ta umożliwi ubezpieczonemu kontrolę i ewentualną zmianę strategii postępowania w okresie trwania ubezpieczenia, dostosowując skład portfela do sytuacji rynkowej, a tym samym zapewniając sobie wypłatę dostosowaną do własnych potrzeb.

Słowa kluczowe: ubezpieczenie unit-linked, wartość portfela UFK, metoda Monte-Carlo.

DOI: 10.15611/pn.2014.371.10

1. Ubezpieczenie z funduszem kapitałowym

Ubezpieczenie z funduszem kapitałowym (UFK) przynależy do grupy tzw. ubezpieczeń Universal Life, czyli „na całe życie”, różniąc się jednak zasadniczo od tzw. klasycznych ubezpieczeń życiowych. Istotną cechą różniącą ubezpieczenia na życie

z funduszem kapitałowym jest powiązanie go z wydzielonym funduszem lub funduszami, w które inwestowane są środki pochodzące ze składek, przy czym klienci sami dokonują wyboru funduszu i ponoszą ryzyko tych decyzji inwestycyjnych. W Polsce kontrakty tego typu umożliwiają ubezpieczonemu gromadzenie oszczędności w indywidualnie utworzonym przez niego portfelu inwestycyjnym, składającym się z funduszy inwestycyjnych prowadzonych przez niezależne od ubezpieczyciela zewnętrzne towarzystwa funduszy inwestycyjnych. Istotne jest to, że ponieważ polisy UFK mają otwartą strukturę i są transparentne, dają możliwość ubezpieczonym dostosowywania na bieżąco składu portfela w zależności od zmieniającej się sytuacji rynkowej. Fundusze inwestycyjne różnią się ryzykiem i polityką inwestycyjną; są wśród nich: fundusze zrównoważone, papierów dłużnych, rynku pieniężnego i akcji, a to oznacza, że różne mogą być wypracowane przez te fundusze zyski. W pracy do analizy wybrano fundusze UFK z następujących grup:

- (1) AK_UN – uniwersalne akcji,
- (2) MI_ST – mieszane stabilnego wzrostu,
- (3) MI_ZR – mieszane zrównoważone,
- (4) PD_UN – dłużne uniwersalne.

Portfele ubezpieczeniowe oparte na funduszach z powyższych grup różnią się polityką inwestycyjną, a tym samym ryzykiem finansowym. Przeprowadzono analizę ryzyka funduszy w poszczególnych grupach z uwzględnieniem takich podstawowych mierników, jak: odchylenie standardowe, wskaźnik Sharpe'a oraz Information Ratio (IR). Na tej podstawie z każdej grupy wybrano fundusz z najwyższą notą w rankingu, a ich wyniki przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Wskaźniki najlepszych funduszy w grupach (1)-(4)

Grupa	Najlepszy fundusz grupy	S	Wskaźnik Sharpe'a	IR	Deklarowany Benchmark
AK_UN	AXA Quercus Agresywny UFK	4,29	0,09	0,45	100% WIG
MI_ZR	Nordea Portfel Zrównoważony	2,35	0,08	0,53	50% WIG + 50% Indeks Rynku Obligacji Skarbowych
MI_ST	Nordea Portfel Stabilnego Wzrostu	1,60	0,06	0,57	20% WIG + 80% Indeks Rynku Obligacji Skarbowych
PD_UN	HDI Generali Novo Papierów Dłużnych	0,86	0,23	0,4	100% EFFAS Bond Indices Poland Liquid All > 1Yr,

Źródło: opracowanie własne, na podstawie danych [www.analazy.pl].

2. Wartość ubezpieczenia UFK

W ubezpieczeniu UFK zakład ubezpieczeń zobowiązuje się do wypłaty świadczenia zarówno w przypadku śmierci w okresie trwania ubezpieczenia, jak również w ter-

minie zapadalności, czyli dożycia ubezpieczonego do końca trwania ubezpieczenia. Zatem losowy jest moment wypłaty, ale także wielkość wypłacanego świadczenia, zależna od wartości portfela i przyjętej przez ubezpieczonego strategii inwestycyjnej. Pojawia się więc konieczność uwzględniania przy wycenie i kalkulacjach związanych z UFK nie tylko ryzyka ubezpieczeniowego, ale również ryzyka finansowego portfela związanego z tym ubezpieczeniem.

Wypłata z UFK jest więc odpowiednią funkcją zakumulowanej inwestycji, czyli wartości portfela ubezpieczeniowego [Moller, Steffensen 2007]. Wartość portfela referencyjnego otrzymujemy poprzez zainwestowanie części składki ubezpieczeniowej płaconej w momentach t_p , $i = 0, 1, 2, \dots, n - 1$, aż do momentu wygaśnięcia polisy $t_n = T$. Inwestowana w momencie t_i część składki oznaczona jest Π_i i nazywana premią inwestycyjną. Struktura ubezpieczenia UFK sprawia, że ubezpieczony narażony jest nie tylko na ryzyko wystąpienia zdarzenia objętego umową, ale dodatkowo na ryzyko finansowe. Dlatego też powinien on kontrolować to dodatkowe ryzyko wynikające z części składki, która buduje wartość portfela inwestycyjnego. Wysoki jej poziom prowadzi do zwiększenia wartości portfela inwestycyjnego, a ubezpieczony otrzymuje rekompensatę wynikającą z nadwyżki związanej z wartością portfela inwestycyjnego. Ubezpieczony, inwestując w wybrane aktywa (fundusze UFK) z ceną określoną jako proces S_p , buduje wartość portfela referencyjnego. Bilans wartości w chwili t_i (tzn. na koniec roku i) jest wzorem:

$$FV_{t_i} = \underbrace{FV_{t_{i-1}}}_{\text{wartość portfela w chwili } t_{i-1}} + \underbrace{FV_{t_{i-1}} \cdot \frac{S_{t_i} - S_{t_{i-1}}}{S_{t_{i-1}}}}_{\text{zyski z inwestycji w } i\text{-tym roku}} + \underbrace{\Pi_i}_{\substack{\text{zmiany} \\ \text{na rachunku} \\ i\text{-tym roku}}}$$

FV_t – wartość portfela ubezpieczeniowego (referencyjnego) w chwili t .

Zatem wartość portfela jest sumą wartości portfela w okresie poprzedzającym powiększoną o zyski z inwestycji oraz zmiany na rachunku. Ubezpieczony w każdej chwili t_i za kwotę Π_i zakupuje odpowiednio $\Pi_i \cdot (S_{t_i})^{-1}$ jednostek aktywów. Zatem wartość portfela w momencie wygaśnięcia polisy wartość portfela jest równa:

$$FV_T = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{S_T}{S_{t_i}} \Pi_i.$$

Równoważnie wartość portfela można zapisać jako:

$$(S_T)^{-1} FV_T = \sum_{i=1}^{n-1} (S_{t_i})^{-1} \Pi_i.$$

Co oznacza, że zdyskontowana (względem S) wartość portfela jest równa zdyskontowanej wartości wszystkich inwestycji. Uwzględniając fakt, że ubezpieczyciel gwarantuje wypłatę sumy ubezpieczenia równej G_{Π} , wypłatę w momencie wygaś-

nięcia ubezpieczenia lub zajścia zdarzenia objętego umową można określić następująco:

$$B_T = G_{\Pi} + (FV_T - G_{\Pi})^+.$$

Zaktualizowana wartość wypłaty jest więc równa:

$$V(B_T, t) = \frac{v(T)}{v(t)} G_{\Pi} + \frac{v(T)}{v(t)} (FV_T - G_{\Pi})^+.$$

Jest to funkcja wypłaty europejskiej opcji kupna o terminie wygaśnięcia T oraz cenie wykonania równej sumie gwarantowanej [Ballotta, Habermann 2006]. W związku z powyższym osoba ubezpieczona może oczekiwać nadwyżki nad gwarantowaną sumę ubezpieczenia tylko wtedy, gdy opcja kupna jest w cenie (*in the money*), co oznacza, że wartość portfela ubezpieczeniowego przewyższa wartość gwarantowaną.

3. Symulacja rozkładu wartości portfela UFK i wypłaty dla przykładowego ubezpieczenia

Jako przykład przeanalizowano kontrakt terminowy UFK na życie, zgodnie z którym jeśli ubezpieczony umrze w momencie $t_i \in \Theta / \{t_0\}$, ubezpieczyciel wypłaci mu gwarantowaną sumę ubezpieczenia plus nadwyżkę wynikającą z wartości portfela. Przyjęto, że ubezpieczony płaci składki stałej wysokości w momentach $t_i \in \tilde{T}$, gdzie $T = \{0 = t_0 < \dots < t_n = T\}$ i z każdej z nich część inwestycyjna jest równa Π , co stanowi odpowiedni % całkowitej składki brutto. Uwzględniono stopę wolną od ryzyka 5% i kapitalizację ciągłą zgodną ze scenariuszem:

$$\frac{v(t)}{v(t_0)} = e^{-t \ln(1,05)}.$$

Ponadto przyjęto, że ubezpieczony może realizować różne strategie inwestycyjne, różnicując tym samym zyski wynikające ze zmiennej wartości portfela. W analizie uwzględniono następujące portfele ubezpieczeniowe:

- (1) portfel akcji,
- (2) portfel stabilnego wzrostu,
- (3) portfel zrównoważony,
- (4) portfel papierów dłużnych.

Zbadano wielkość wypłaty z ubezpieczenia UFK wynikającą z wartości portfela, która określona jest przez wartość instrumentu bazowego w dniu wygaśnięcia opcji i jest zdeterminowana przez pewien proces stochastyczny. W pracy przyjęto najprostsz model ewolucji cen, jakim jest geometryczny ruch Browna, zatem cenę jednostki funduszu akcji St opisuje się geometrycznym ruchem Browna, z odpo-

wiednim współczynnikiem dryfu, co można zrobić, korzystając ze schematu Eulera [Weron, Weron 1998]. Przy zastosowaniu takiego aparatu matematycznego otrzymuje się wzór symulujący przyszłą wartość instrumentu bazowego:

$$S_{t_k}^i = S_{t_{k-1}}^i \exp \left[\left(r - \frac{\sigma^2}{2} \right) (t_k - t_{k-1}) + \sigma \sqrt{t_k - t_{k-1}} \varepsilon_k^i \right],$$

gdzie ε_k^i to niezależne wartości wygenerowane z rozkładu normalnego, r to wolna od ryzyka stopa procentowa, natomiast σ określa zmienność cen instrumentu. Proces cen symulujemy w skończonej liczbie punktów czasu: t_k .

Stosując metodę MC, wyznaczono podstawową wielkość wykorzystywaną przez ubezpieczycieli do wyceny ubezpieczeń na życie, czyli wartość aktuarialną. Wartość tę dla portfela ubezpieczenia UFK ze wskazanymi strategiami inwestycyjnymi, z kapitalizacją zgodną z przyjętym scenariuszem przy liczbie iteracji równej 108 dla 20-, 30-, 40-, 50-letniego kontraktu UFK, w zależności od przyjętej strategii inwestycyjnej, przedstawiono w tabeli 2.

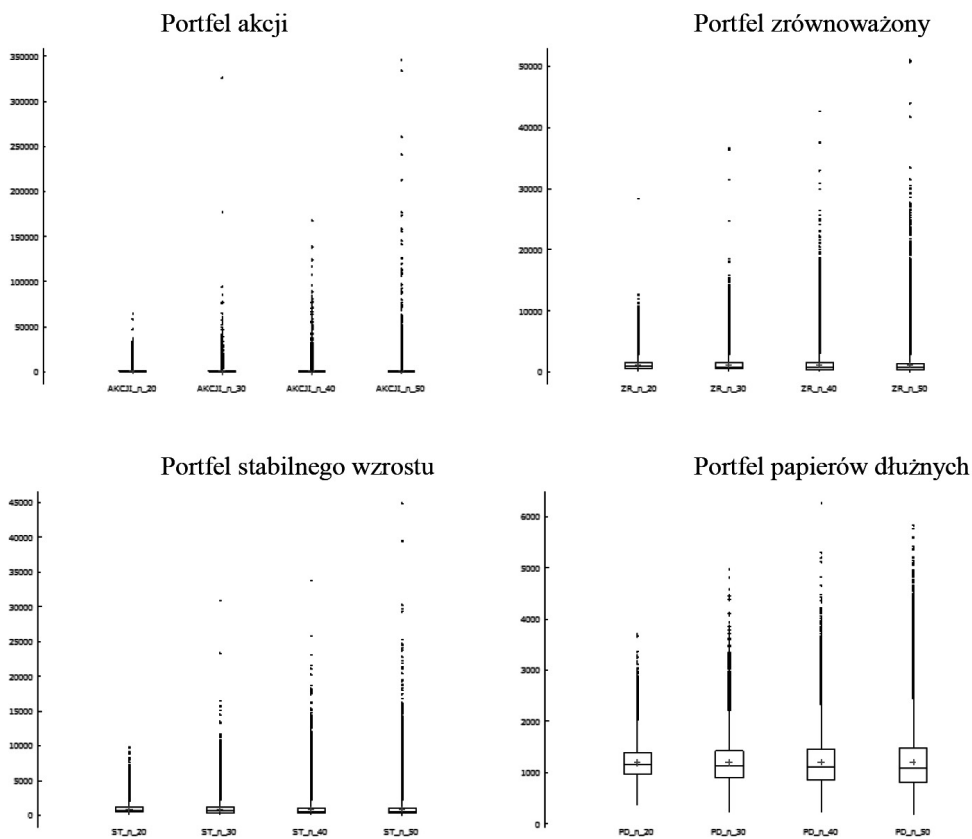
Tabela 2. Wartość aktuarialna portfela referencyjnego przy różnych strategiach i okresie

Portfel	$n = 20$	$n = 30$	$n = 40$	$n = 50$
Akcji	1208,4	1199,3	1198,7	1169,7
Zrównoważony	1193,5	1198,8	1204,5	1213,1
Stabilnego wzrostu	1195,0	1209,5	1213,0	1192,9
Papierów dłużnych	1199,0	1200,2	1202,2	1203,3

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie powyższych danych dotyczących wartości aktuarialnej ubezpieczenia na życie UFK można przypuszczać, że zarówno okres ubezpieczenia, jak i strategia inwestycyjna przyjęta przez ubezpieczonego nie determinuje w istotny sposób wartości polisy. Jednak wartość oczekiwana w przypadku tego typu ubezpieczeń w przeciwieństwie do ubezpieczeń klasycznych nie jest informacją wystarczającą i konieczne jest wykorzystanie innych mierników do wyceny. Dlatego też zbadano wpływ polityki inwestycyjnej na rozkład wartości portfela w ubezpieczeniu UFK i pozostałe jego charakterystyki, a wyniki przedstawiono na wykresach pudełkowych (rys. 1).

Na podstawie wykresów na rys. 1 można stwierdzić, że okres ubezpieczenia determinuje w sposób istotny zróżnicowanie rozkładu, natomiast przyjęta strategia inwestycyjna wpływa na asymetrię i kurtozę rozkładu wartości portfela ubezpieczeniowego. Pełniejszej informacji dostarczają pozostałe charakterystyki wraz z odpowiednimi histogramami częstości, dlatego też zbadano rozkład wartości portfela referencyjnego przy różnych strategiach inwestycyjnych z ustalonym okresem ubezpieczenia $n = 20$ i $n = 40$, a wyniki przedstawiono na rysunkach 2-4 i w tabelach 3-4.



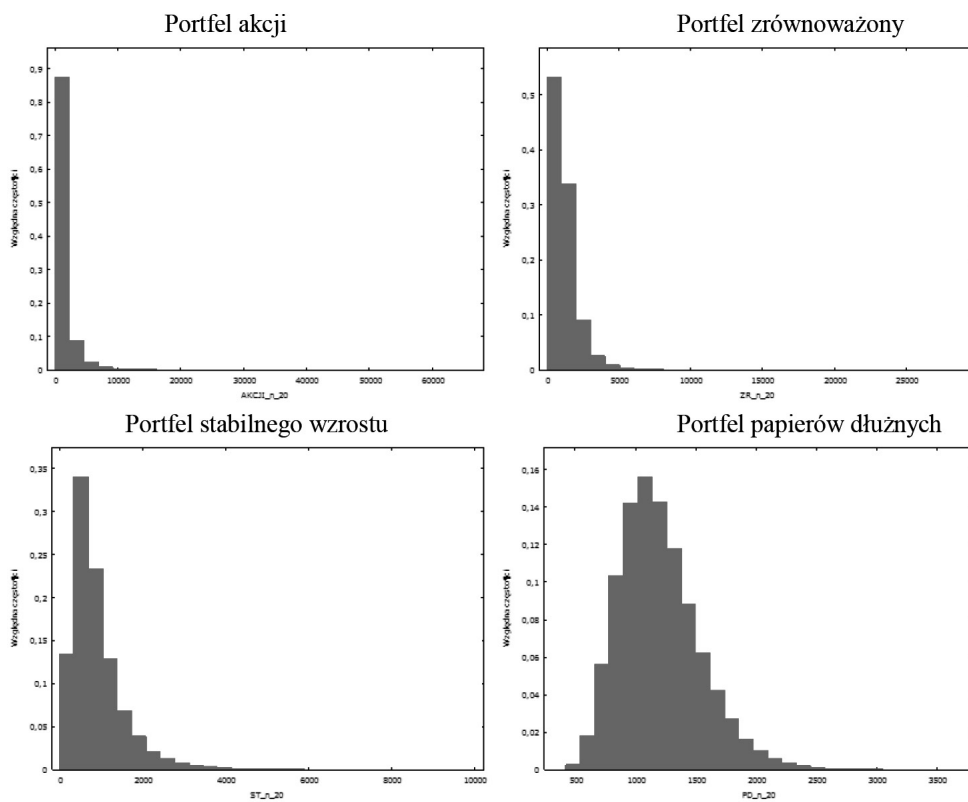
Rys. 1. Wykresy pudełkowe rozkładu wartości portfela przy różnych strategiach i okresie ubezpieczenia

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 3. Podstawowe charakterystyki portfela referencyjnego przy różnych strategiach inwestycyjnych i okresie ubezpieczenia $n = 20$

Portfel	Wsp. zmienności	Asymetria	Kurtoza
Akcji	1,4313	6,7404	104,71
Zrównoważony	0,74467	2,8993	24,927
Stabilnego wzrostu	0,73731	2,4389	10,839
Papierów dłużnych	0,27872	0,84028	1,2749

Źródło: opracowanie własne.



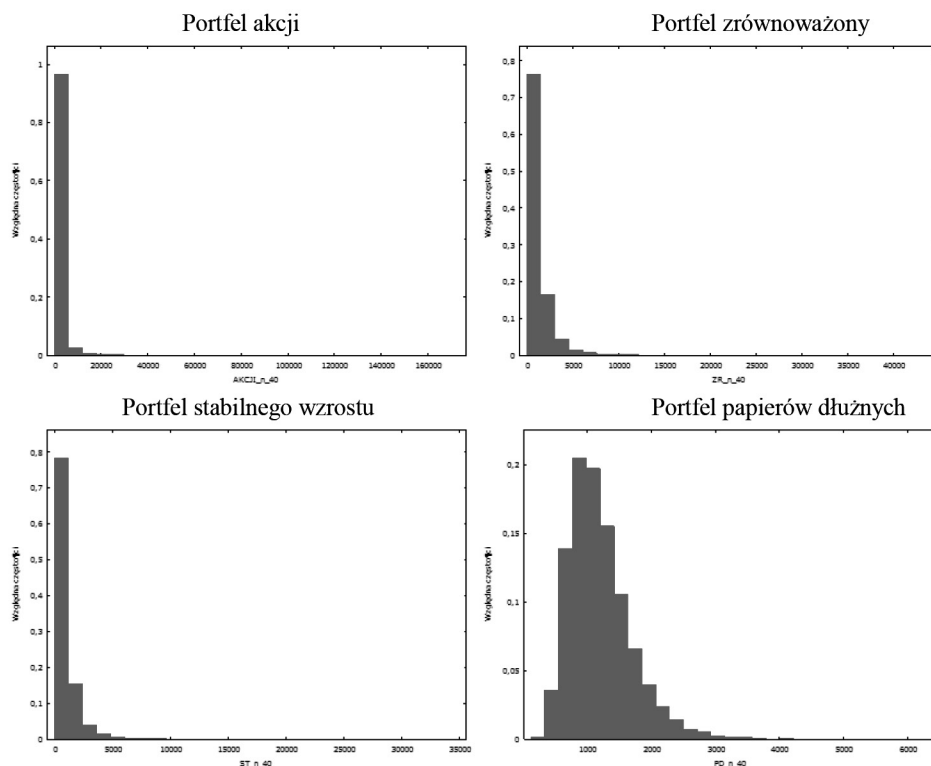
Rys. 2. Rozkład wartości portfela ubezpieczenia UFK w z okresie $n = 20$ przy różnych strategiach inwestycyjnych

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 4. Podstawowe charakterystyki portfela referencyjnego przy różnych strategiach inwestycyjnych i okresie ubezpieczenia $n = 40$

Portfel	Wsp. zmienności	Asymetria	Kurtoza
Akcji	2,6916	14,266	389,78
Zrównoważony	1,1952	5,1262	57,067
Stabilnego wzrostu	1,1832	5,0805	57,833
Papierów dłużnych	0,40202	1,2563	2,8752

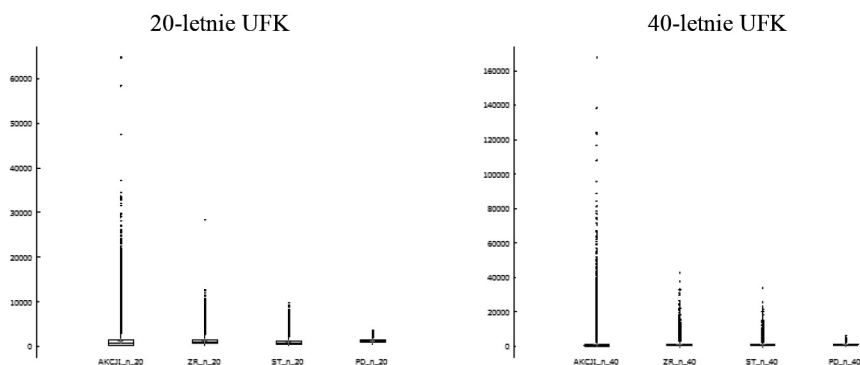
Źródło: opracowanie własne.



Rys. 3. Rozkład wartości portfela ubezpieczenia UFK w z okresie $n = 40$ przy różnych strategiach inwestycyjnych

Źródło: opracowanie własne.

Powyższe histogramy i charakterystyki wskazują, że przyjęta przez ubezpieczonego strategia inwestycyjna niezależnie od ustalonego okresu ubezpieczenia w istotny sposób determinuje wartość portfela ubezpieczeniowego. Wzrost ryzyka strategii inwestycyjnej powoduje wzrost wszystkich miar świadczących o zróżnicowaniu, asymetrii i spłaszczeniu rozkładu. Zatem najmniejszym zróżnicowaniem i najsłabszą asymetrią charakteryzuje się portfel referencyjny związany z inwestycją w papiery dłużne. Inwestowanie w akcje zwiększa ryzyko, a tym samym zróżnicowanie i asymetrię rozkładu. Kurtოza we wszystkich przypadkach przyjmuje wartość dodatnią, co oznacza, że rozkład jest bardziej smukły, niż normalny i wartość ta wraz ze wzrostem ryzyka również rośnie. Przedstawione wyniki wskazują, że w przypadku ubezpieczeń na życie z funduszem kapitałowym zdecydowanie większego znaczenia niż okres ubezpieczenia nabiera skład portfela referencyjnego. W związku z tym o ubezpieczeniach tego typu nie trzeba myśleć tylko w perspektywie długoterminowej, ale przede wszystkim należy dostosować strategię do aktualnej sytuacji rynkowej. Własności te potwierdzają wykresy pudełkowe przedstawione na rysunku 4.



Rys. 4. Wykresy pudełkowe rozkładu wartości portfela ubezpieczenia UFK w z okresie $n = 20$ i 40 dla różnych strategii

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie powyższych wyników można stwierdzić, że ubezpieczony może kontrolować wartość portfela, a tym samym wysokość wypłaty z tytułu ubezpieczenia *unit-linked*, dobierając odpowiednią strategię awersji do ryzyka oraz ustalając części składki budującej wartość portfela inwestycyjnego w zależności od swoich oczekiwań.

4. Podsumowanie

Przeprowadzona analiza wskazuje jednoznacznie, że w ubezpieczeniach UFK w odróżnieniu od ubezpieczeń klasycznych wartość aktuarialna przepływów pieniężnych nie jest wystarczającą informacją i nie może stanowić podstawy wyceny tego typu ubezpieczenia. W związku z tym ubezpieczyciel chcąc prawidłowo wycenić ubezpieczenia z funduszem kapitałowym, powinien stosować nie tylko klasyczne podejście z wykorzystaniem wartości aktuarialnych przepływów pieniężnych, ale również badać ich rozkład i stosować inne mierniki rozkładu. Tylko przy takim podejściu możliwe jest zbadanie wpływu m.in. okresu ubezpieczenia i strategii inwestycyjnej przyjętej przez ubezpieczonego na wartość portfela ubezpieczeniowego, a tym samym jego przyszłej wypłaty.

Przedstawione wyniki wskazują, że w przypadku ubezpieczeń UFK w odróżnieniu od ubezpieczeń klasycznych zdecydowanie większego znaczenia niż okres ubezpieczenia nabiera skład portfela referencyjnego. W związku z tym o ubezpieczeniach tego typu nie trzeba myśleć tylko w perspektywie długoterminowej, ale przede wszystkim należy dostosować strategię do realiów rynkowych. W pracy wykazano, że ubezpieczony może kontrolować wartość portfela, dobierając odpowiednią strategię awersji do ryzyka, ustalając części składki budującej wartość portfela

inwestycyjnego w zależności od swoich oczekiwań. Przeprowadzona analiza rozkładu wartości portfela potwierdza, jak istotnym elementem ubezpieczeń UFK jest świadomość osób ubezpieczających się, gdyż to właśnie ubezpieczony, dobierając odpowiednią strategię do okresu trwania ubezpieczenia, może kontrolować wartość portfela, a tym samym wypłacaną nadwyżkę finansową.

Literatura

- Bacinello A.R., 2003, *Equity-linked policies with embedded guarantee options*, Summer school in stochastic finance for insurance, Dimitsana, 22-27.11.
- Bacinello A.R., 2003, *Pricing guaranteed life insurance participating policies with annual premiums and surrender option*, North American Actuarial Journal, no. 7 (3).
- Bacinello A.R., Perna C., Sibillo M., 2008, *A full Monte Carlo approach to the valuation of the surrender option embedded in life insurance contracts*, Mathematical and Statistical Methods for Insurance and Finance.
- Ballotta L., Habermann S., 2006, *The fair valuation problem of guaranteed annuity options: the stochastic mortality environment case*, Insurance Mathematics & Economics, vol. 38.
- Glasserman P., 2004, *Monte Carlo methods in financial engineering*, Stochastic Modelling and Applied Probability, vol. 53.
- Homa M., 2013, *Rozkład wypłaty w ubezpieczeniu na życie z funduszem kapitałowym a ryzyko finansowe*, [w:] Dębicka J. (red.), *Zagadnienia aktuarialne – teoria i praktyka*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu nr 312.
- Homa M., 2014, *Propozycja modyfikacji składki netto w ubezpieczeniach na życie z funduszem kapitałowym uwzględniająca dodatkowe ryzyko finansowe*, Quantitive Methods in Economic, vol. 15, no. 3.
- Milevsky M., Salisbury T.S., 2006, *Financial valuation of guaranteed minimum withdrawal benefits*, Insurance: Mathematics and Economics, no. 38 (1).
- Moller T., 2003, *Indifference pricing of insurance contracts in a products pace model: applications*, Insurance Mathematics & Economic”, no. 32.
- Moller T., Steffensen M., 2007, *Market valuation methods in life and pension insurance*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Weron A., Weron R., 1998, *Inżynieria finansowa. Wycena instrumentów pochodnych, symulacje komputerowe, statystyka rynku*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa.

EFFECT OF INVESTMENT STRATEGY FOR THE DISTRIBUTION OF THE PORTFOLIO VALUE IN UNIT-LINKED INSURANCE

Summary: A unit-linked insurance (ULI) is an insurance contract combining an insurance aspect and investment. This is a complex product, so it requires a particular activity from the insurance taker themselves within the scope of identification of own needs and the analysis of economic reality. Taking a right decision as far as optimum extent of cover and adopting a particular strategy of fund investment is concerned assures the insured party a relevant reimbursement. Reimbursement value, which is defined as a cash value, as a general rule is not guaranteed by the insurer and it depends on the determination of the price of securities on the

market into which the funds are invested, so it is a random variable. It should be emphasised that the unit-linked insurance offer many manners of investing, but in each case we deal with financial risk, which determines the cash value of unit-linked insurance. Such a problem has been addressed in literature including formal and legal, actuarial or financial aspect, above all, from the insurer's point of view. At the same time the specificity of the unit-linked insurance in Poland arising from the fact that it is insurance where the insured bears the risk thus they bear responsibility for any possible negative consequences of their decisions, constituted a premise to analyse this type of insurance from the point of view of the insured themselves. Thus, the changes of basic characteristics and distribution of the portfolio value of unit-linked insurance depending on fund investment strategy adopted by the insured were examined. Such knowledge will enable the insured to check and possibly change the proceeding strategy during the period of insurance adjusting the composition of portfolio to the market situation and consequently assuring reimbursement adjusted to own needs.

Keywords: unit-linked insurance (ULI), value of the portfolio (ULIP), Monte-Carlo.