

# PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

# RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 326

## Zarządzanie finansami firm – teoria i praktyka

Redaktorzy naukowi  
Adam Kopiński, Agnieszka Bem



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
Wrocław 2014

Redaktor Wydawnictwa: Jadwiga Marcinek  
Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz  
Korektor: Barbara Łopusiewicz  
Łamanie: Małgorzata Czupryńska  
Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna w Internecie na stronach:  
[www.ibuk.pl](http://www.ibuk.pl), [www.ebscohost.com](http://www.ebscohost.com),  
w Dolnośląskiej Bibliotece Cyfrowej [www.dbc.wroc.pl](http://www.dbc.wroc.pl),  
The Central and Eastern European Online Library [www.ceeol.com](http://www.ceeol.com),  
a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon  
[http://kangur.uek.krakow.pl/bazy\\_ae/bazekon/nowy/index.php](http://kangur.uek.krakow.pl/bazy_ae/bazekon/nowy/index.php)

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

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie  
wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu  
Wrocław 2014

**ISSN 1899-3192**  
**ISBN 978-83-7695-412-7**

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk: Drukarnia TOTEM

## Spis treści

<b>Wstęp</b> .....	9
<b>Iwona D. Czechowska:</b> Kondycja gospodarstw domowych i konsumentów (60+) oraz uwarunkowania rynkowe ich zachowań .....	11
<b>Joanna Duda:</b> Działalność finansowa i inwestycyjna polskich MSP w kontekście międzynarodowym .....	21
<b>Ewa Dziawgo:</b> Hybrydowa opcja collar – analiza własności .....	35
<b>Anna Feruś:</b> Rola i znaczenie metody granicznej analizy danych w szacowaniu ryzyka kredytowego przedsiębiorstw .....	49
<b>Beata Guziejewska:</b> Polityka kształtowania dochodów samorządu terytorialnego w świetle wybranych koncepcji teoretycznych.....	60
<b>Marcin Jamroży, Agnieszka Kopeć, Stephan Kudert:</b> Opodatkowanie opcji pracowniczych w relacji polsko-niemieckiej.....	71
<b>Jacek Jaworski:</b> Luki w zarządczych informacjach finansowych a zmiany przychodów i zysków małych przedsiębiorstw w Polsce. Wyniki badań...	82
<b>Marta Kacprzyk:</b> Kierunki zmian marży zysku operacyjnego spółek wchodzących na rynek regulowany GPW w Warszawie .....	93
<b>Jerzy Kitowski:</b> Metody oceny kondycji finansowej przedsiębiorstw budowlanych.....	104
<b>Marzena Krawczyk:</b> Wydatki przedsiębiorstw na działalność badawczo-rozwojową a pomiar innowacyjności .....	115
<b>Jarosław Kubiak:</b> Ryzyko kredytowe a wykorzystanie długu krótkoterminowego przez przedsiębiorstwa.....	123
<b>Agnieszka Kuś, Magdalena Hodun:</b> Determinanty kształtowania się wskaźnika EPS wybranych spółek przemysłu spożywczego i metalowego – ujęcie modelowe .....	133
<b>Justyna Łukomska-Szarek:</b> Operacyjna i całkowita zdolność do rozwoju samorządów terytorialnych państw Grupy Wyszehradzkiej.....	143
<b>Przemysław Panfil:</b> Czy Polsce potrzebny jest Pakt Fiskalny? .....	154
<b>Agnieszka Pawłowska:</b> Identyfikacja zagrożeń związanych z ryzykiem przerwy w działalności gospodarczej małych i średnich przedsiębiorstw.....	163
<b>Joanna Pawłowska-Tyszko, Michał Soliwoda:</b> Stan rozwoju rolnictwa a system podatkowy wybranych państw UE .....	171
<b>Agnieszka Perepeczo:</b> Reakcja inwestorów na decyzje o wypłacie dywidendy a kryzys finansowy .....	184

<b>Aleksandra Pieloch-Babiarz:</b> Wysokość pieniężnych wypłat dywidendy a kształtowanie się kursu giełdowego akcji spółek w pierwszym dniu notowań „Bez dywidendy” .....	196
<b>Artur Sajnog:</b> Wpływ kapitalizacji rezerw na długookresową rentowność publicznych spółek giełdowych.....	209
<b>Maria Sierpińska:</b> Zastosowanie nettingu w rozliczeniach wewnątrz korporacyjnych.....	222
<b>Agata Sierpińska-Sawicz:</b> Alternatywne do akcji formy lokowania kapitału i ich stopy zwrotu.....	232
<b>Dariusz Siudak:</b> Analiza czasu trwania faz procesu migracji wartości przedsiębiorstw .....	243
<b>Dorota Starzyńska, Wacława Starzyńska:</b> Przedsiębiorstwa z kapitałem zagranicznym na rynku zamówień publicznych w Polsce. Analiza porównawcza z firmami krajowymi.....	259
<b>Małgorzata Szalucka:</b> <i>Joint venture versus</i> samodzielne prowadzenie działalności poza granicami kraju – doświadczenia polskich inwestorów bezpośrednich.....	271
<b>Stanisław Urbański, Maciej Winiarz, Kacper Urbański:</b> Ocena zarządzania polskimi funduszami Inwestycyjnymi w latach 2000-2011 .....	284
<b>Aldona Uziębło:</b> Ujęcie działalności finansowej w rachunku przepływów pieniężnych a weryfikacja prawidłowości sprawozdania finansowego.....	296
<b>Stanisław Wieteska:</b> Ubezpieczenie odpowiedzialności cywilnej wprowadzającego sprzęt elektryczny i elektroniczny .....	306
<b>Anna Wildowicz-Giegiel:</b> Zdolność konkurencyjna a rentowność przedsiębiorstw w Polsce w latach 2001-2010 .....	318
<b>Radosław Witczak:</b> Odzyskanie VAT naliczonego w podmiotach leczniczych .....	328
<b>Elżbieta Wrońska-Bukalska:</b> Wykup akcji własnych i dywidenda jako narzędzia obrony przed wrogim przejęciem.....	336
<b>Stefan Wrzosek:</b> Krytyka wybranych propozycji dotyczących rachunku efektywności inwestycji rzeczowych .....	344
<b>Dariusz Zawadka:</b> Wpływ kryzysu na rynkach finansowych na kondycję europejskich alternatywnych systemów obrotu.....	353
<b>Danuta Zawadka, Agnieszka Strzelecka:</b> Struktura terminowa zobowiązań przedsiębiorstw rolniczych z tytułu kredytu bankowego – ujęcie porównawcze .....	365
<b>Beata Zyznarska-Dworczak:</b> Zintegrowane instrumentarium rachunkowości zarządczej kluczem do zarządzania kosztami we współczesnym przedsiębiorstwie .....	377

## Summaries

<b>Iwona D. Czechowska:</b> The condition of households and consumers (60+) and market factors of their behaviour .....	20
<b>Joanna Duda:</b> Financial and investment activity of Polish SMEs in the international context .....	34
<b>Ewa Dziawgo:</b> Hybrid options collar – the analysis of properties .....	48
<b>Anna Feruś:</b> Role and importance of Data Envelopment Analysis method for the estimation of companies' credit risk .....	59
<b>Beata Guziejewska:</b> Local government revenues policy in the light of selected theoretical concepts.....	70
<b>Marcin Jamróży:</b> Taxation of employee stock options in the German-Polish relations.....	81
<b>Jacek Jaworski:</b> Gaps in managerial financial information and changes of revenue and profit in small enterprises in Poland. Research results.....	92
<b>Marta Kacprzyk:</b> Trends in changes of operating profit margin of companies which are going public and getting listed on the Warsaw Stock Exchange	103
<b>Jerzy Kitowski:</b> Assessment methods of building enterprises financial standing .....	114
<b>Marzena Krawczyk:</b> Expenditures of enterprises on research and development activity versus measurement of innovation .....	122
<b>Jarosław Kubiak:</b> Credit risk and the use of short-term debt by companies ..	132
<b>Agnieszka Kuś, Magdalena Hodun:</b> Determinants of shaping the EPS rate of some companies of food and metal industry – model approach .....	142
<b>Justyna Łukomska-Szarek:</b> Operational and overall capability of Visegrád Group countries to develop local governments .....	153
<b>Przemysław Panfil:</b> Does Poland need Fiscal Compact?.....	162
<b>Agnieszka Pawłowska:</b> Identification of hazards of business interruption risk in small and medium sized enterprisers.....	170
<b>Joanna Pawłowska-Tyszko, Michał Soliwoda:</b> State of agricultural development vs. tax systems in selected EU countries .....	183
<b>Agnieszka Perepeczo:</b> The reaction of investors to changes in the dividend policy and the financial crisis .....	195
<b>Aleksandra Pieloch-Babiarz:</b> Amount of cash dividend payments and the „ex-dividend” day return's formation .....	208
<b>Artur Sajnog:</b> The impact of capitalization of reserves on long-term profitability in public quoted companies.....	221
<b>Maria Sierpińska:</b> The use of netting in accounts settlements within the corporation .....	231
<b>Agata Sierpińska-Sawicz:</b> Alternative to stocks forms of capital investing and their rates of return.....	242

<b>Dariusz Siudak:</b> The duration analysis of enterprises' value migration stages.....	258
<b>Dorota Starzyńska, Wacława Starzyńska:</b> Enterprises with foreign capital on the public procurement market in Poland. Comparative analysis with domestic firms.....	269
<b>Małgorzata Szalucka:</b> <i>Joint venture versus solo venture</i> outside the country – experience of Polish direct investors .....	283
<b>Stanisław Urbański, Maciej Winiarz, Kacper Urbański:</b> Evaluation of the management of Polish investment funds in the last decade .....	295
<b>Aldona Uziębło:</b> Including the financial activity in the account of cash flows and verification of the correctness of financial statement.....	305
<b>Stanisław Wieteska:</b> Liability insurance of companies introducing electrical and electronic equipment.....	317
<b>Anna Wildowicz-Giegiel:</b> Competitive ability and profitability of enterprises in Poland in the years 2001-2010 .....	327
<b>Radosław Witczak:</b> Factors influencing the possibility of receiving the input tax in health care unites – chosen issues .....	335
<b>Elżbieta Wrońska-Bukalska:</b> Shares repurchases and dividend payout as methods of defense against hostile takeovers.....	343
<b>Stefan Wrzosek:</b> Critique of chosen propositions regarding real investment efficiency calculation .....	352
<b>Dariusz Zawadzka:</b> Impact of the financial markets crisis on the alternative European investment markets' standing .....	364
<b>Danuta Zawadzka, Agnieszka Strzelecka:</b> Term structure of agricultural companies' bank loan liabilities – comparative approach.....	376
<b>Beata Zyznarska-Dworczak:</b> Integration of management accounting instruments for cost management in modern enterprise.....	385

**Ewa Dziawgo**

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

---

## HYBRYDOWA OPCJA COLLAR – ANALIZA WŁASNOŚCI

---

**Streszczenie:** Duża zmienność warunków rynkowych przyczynia się do wzrostu ryzyka związanego z prowadzeniem działalności gospodarczej. W związku z tym, w dobie narastającego zjawiska globalizacji rynków finansowych, w zarządzaniu wartością przedsiębiorstwa kluczowe znaczenie ma zarządzanie ryzykiem, które przyczynia się do poprawy wyników finansowych firmy. W zarządzaniu ryzykiem szczególną rolę odgrywają instrumenty pochodne. W artykule przedstawiono zagadnienia związane z hybrydową opcją typu collar: funkcję wypłaty, model wyceny, wpływ wybranych czynników na kształtowanie się ceny oraz wartości greckich współczynników: delta, gamma, vega, theta oraz rho. Ilustrację empiryczną zaprezentowano na podstawie symulacji wyceny opcji walutowych wystawionych na EUR/PLN. Celem artykułu jest przedstawienie własności hybrydowej opcji typu collar.

**Słowa kluczowe:** instrumenty pochodne, opcje, collar.

### 1. Wstęp

Narastające zjawisko globalizacji i integracji rynków finansowych stwarza wiele nowych możliwości inwestycyjnych. Jednakże wraz z globalizacją rośnie również ryzyko związane z prowadzeniem działalności gospodarczej. Chcąc stworzyć warunki, w których nie będą ponoszone większe straty niż założono, firmy zmuszone są do poszukiwania nowych rozwiązań w sferze zarządzania ryzykiem. W zarządzaniu ryzykiem rynkowym kluczową rolę odgrywają instrumenty pochodne. Są one transakcjami terminowymi. Umiejętne ich zastosowanie w transakcjach zabezpieczających umożliwia redukcję ryzyka związanego z niekorzystną zmianą cen surowców, stóp procentowych lub kursów walut, która może wystąpić w przyszłości [Hull 2001, s. 193; Tarczyński 2003, s. 149; Jajuga 2007, s. 73]. Instrument hybrydowy łączy cechy co najmniej dwóch grup instrumentów finansowych. Hybrydowa opcja typu collar jest kombinacją opcji standardowych oraz kontraktu forward.

W artykule przedstawiono zagadnienia związane z hybrydową opcją typu collar: funkcję wypłaty, model wyceny, wpływ wybranych czynników na kształtowanie się ceny oraz wartości miar ryzyka tych opcji. Ilustrację empiryczną zaprezentowano na

podstawie symulacji wyceny opcji walutowych wystawionych na EUR/PLN. Celem artykułu jest analiza własności hybrydowej opcji typu collar.

## 2. Charakterystyka hybrydowej opcji typu collar

Funkcja wypłaty hybrydowej opcji collar ma postać [Zhang 2001, s. 591]:

$$W = \min \{ \max [S_T; K_1]; K_2 \}, \quad (1)$$

gdzie:  $W$  – wartość funkcji wypłaty opcji collar,

$S_T$  – cena instrumentu bazowego w chwili  $T$ ,

$T$  – termin wygaśnięcia opcji,

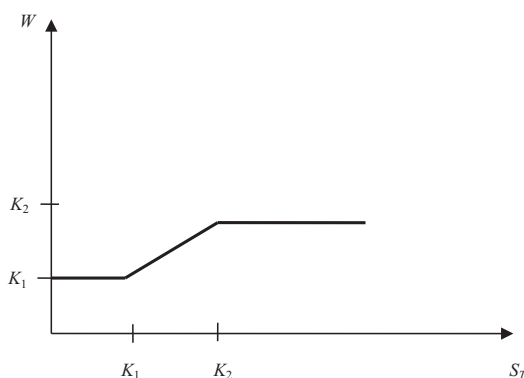
$K_1$  – niższa cena wykonania opcji,

$K_2$  – wyższa cena wykonania opcji.

W dniu wykonania wypłata z hybrydowej opcji collar wynosi:

- $K_1$  – gdy cena instrumentu bazowego spełnia nierówność  $S_T \leq K_1$ ,
- $S_T$  – w sytuacji gdy cena instrumentu bazowego jest zawarta w przedziale  $[K_1; K_2]$ <sup>1</sup>,
- $K_2$  – jeśli cena instrumentu bazowego spełnia nierówność  $K_2 \leq S_T$ .

Hybrydowa opcja typu collar jest pakietem składającym się z długiej opcji kupna z ceną wykonania  $K_1$ , krótkiej opcji kupna z ceną wykonania  $K_2$  oraz długiej pozycji w kontrakcie forward z ceną  $K_1 e^{-r(T-t)}$ , przy czym  $K_1 < K_2$ . Hybrydowa opcja typu collar nazywana jest opcją „z kołnierzem”. Ceny wykonania opcji standardowych tworzą tzw. przedział kołnierza, przy czym cena wykonania długiej opcji kupna jest początkiem przedziału, a cena wykonania krótkiej opcji kupna jest końcem wyznaczonego przedziału.



**Rys. 1.** Funkcja wypłaty hybrydowej opcji typu collar

Źródło: opracowanie własne.

<sup>1</sup> Tzn.  $K_1 < S_T < K_2$ .



Rysunek 1 przedstawia kształtowanie się funkcji wypłaty hybrydowej opcji typu collar w zależności od ceny instrumentu bazowego.

Otrzymana premia z tytułu wystawienia opcji kupna zmniejsza koszty powstałe z zajęcia długiej pozycji w opcji kupna. Hybrydowa opcja collar przez uwzględnienie w rozliczeniu minimalnego poziomu  $K_1$  oraz maksymalnego poziomu  $K_2$  umożliwia otrzymanie wypłaty mieszczącej się w wyznaczonym przedziale  $[K_1; K_2]$ .

Cenę hybrydowej opcji typu collar można wyznaczyć z wzoru [Zhang, s. 588]:

$$c_t = e^{-q(T-t)} S_t (N(d_1) - N(\bar{d}_1)) - e^{-r(T-t)} (K_1 (N(d_2) - K_2 N(\bar{d}_2)) + e^{-r(T-t)} K_1), \quad (2)$$

gdzie:  $c_t$  – cena hybrydowej opcji collar,

$S_t$  – cena instrumentu bazowego w chwili  $t$ ,

$T$  – czas wygaśnięcia opcji,  $t \in [0; T]$ ,

$N(d)$  – dystrybuanta rozkładu normalnego,

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_t}{K_1}\right) + (r - q + 0,5\sigma^2)(T - t)}{\sigma\sqrt{T - t}}, \quad d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T - t},$$

$$\bar{d}_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_t}{K_2}\right) + (r - q + 0,5\sigma^2)(T - t)}{\sigma\sqrt{T - t}}, \quad \bar{d}_2 = \bar{d}_1 - \sigma\sqrt{T - t},$$

gdzie:  $\sigma$  – zmienność ceny instrumentu bazowego,

$r$  – stopa procentowa,

$q$  – stopa dywidendy;

pozostałe oznaczenia są takie same jak we wzorze (2).

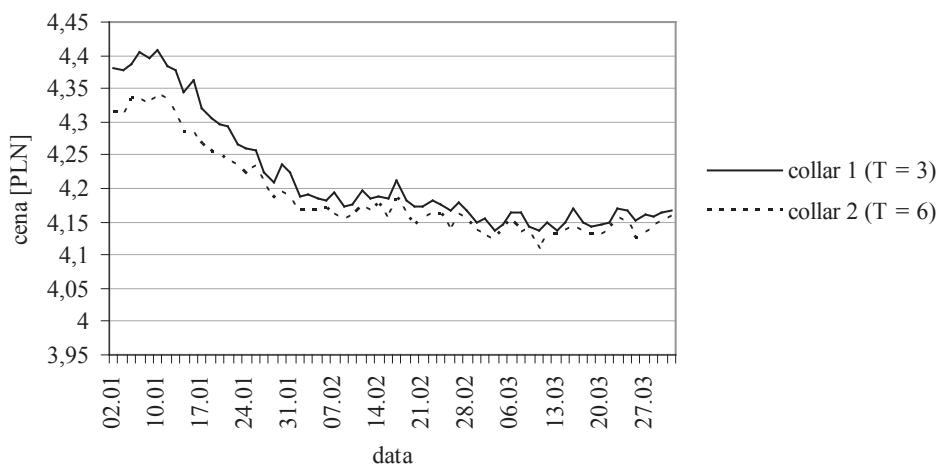
### Przykład 1

Rozważania dotyczą kształtowania się ceny hybrydowej opcji collar. Symulacja wyceny przeprowadzona została dla opcji walutowych wystawionych na EUR/PLN i dotyczy okresu 2.01.2012-30.03.2012 r.

Na rysunku 2 przedstawiono kształtowanie się ceny dwóch hybrydowych opcji collar, które różnią się terminem wygaśnięcia: jedna wygasa po 3 miesiącach, druga po 6. Cena wykonania długiej opcji kupna wynosi  $K_1 = 4,10$  zł, krótkiej opcji kupna –  $K_2 = 4,52$  zł. Ceny wykonania opcji standardowych tworzą przedział hybrydowej opcji collar postaci  $[4,10; 4,52]$ .

Na początku rozpatrywanego okresu cena instrumentu bazowego kształtowała się w pobliżu punktu początkowego wyznaczonego przedziału, a pod koniec – zbliżała się do końca przedziału hybrydowej opcji collar. Z analizy kształtowania się ceny hybrydowej opcji collar wynikają następujące własności:

- hybrydowa opcja collar z dłuższym terminem wygaśnięcia jest tańsza niż hybrydowa opcja collar z krótszym terminem wygaśnięcia,



**Rys. 2.** Kształtowanie się ceny hybrydowej opcji collar z czasem wygaśnięcia 3 miesięcy (ozn. collar 1 ( $T = 3$ )) oraz z czasem wygaśnięcia 6 miesięcy (ozn. collar 2 ( $T = 6$ ))

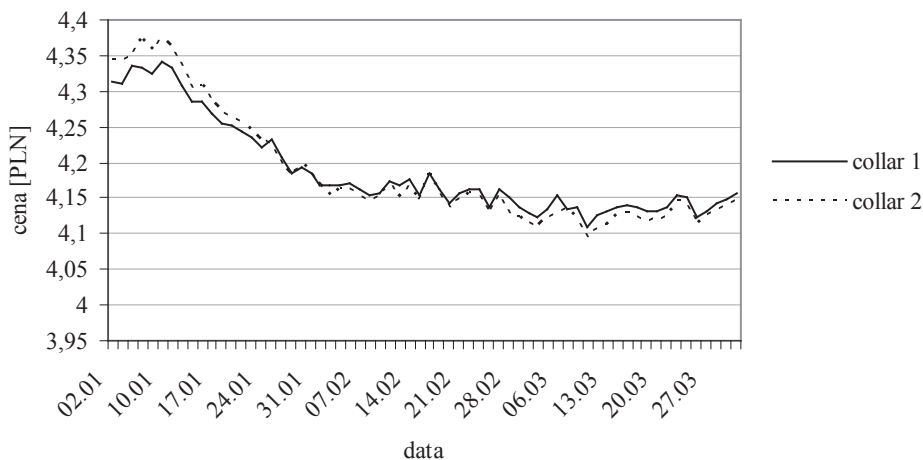
Źródło: opracowanie własne.

- wzrost/spadek ceny instrumentu bazowego wpływa na wzrost/spadek ceny hybrydowej opcji typu collar,
- jeśli cena instrumentu bazowego oscyluje wokół końca wyznaczonego przedziału, to zwiększa się różnica między wartościami hybrydowych opcji collar z różnymi terminami wygaśnięcia,
- gdy cena instrumentu bazowego zbliża się do początku przedziału opcji hybrydowej, to zmniejsza się różnica między wartościami hybrydowych opcji collar z różnymi terminami wygaśnięcia.

Na rysunku 3 przedstawiono kształtowanie się ceny dwóch hybrydowych opcji collar różniących się długością wyznaczonego przedziału. W przypadku pierwszej (ozn. collar 1) przedział ma postać  $[4,10; 4,52]$ , w drugiej (ozn. collar 2) jest dłuższy i wynosi  $[4,05; 4,60]$ . Termin wygaśnięcia tych opcji wynosi 6 miesięcy.

Z analizy kształtowania się cen hybrydowych opcji collar różniących się długością wyznaczonego przedziału wynikają kolejne własności:

- jeśli cena instrumentu bazowego zbliża się do końca krótszego przedziału, to hybrydowa opcja collar z dłuższym przedziałem jest droższa niż hybrydowa opcja collar z krótszym przedziałem. W pozostałych przypadkach hybrydowa opcja collar z dłuższym przedziałem jest tańsza niż hybrydowa opcja collar z krótszym przedziałem;
- jeśli cena instrumentu bazowego zbliża się do punktów krańcowych wyznaczonego przedziału, to występują znaczne wahania ceny hybrydowej opcji collar.



**Rys. 3.** Kształtowanie się ceny hybrydowej opcji collar z przedziałem  $[4,10; 4,52]$  (ozn. collar 1) oraz z przedziałem  $[4,05; 4,60]$  (ozn. collar 2)

Źródło: opracowanie własne.

### 3. Wrażliwość ceny hybrydowej opcji collar

W zarządzaniu ryzykiem ważne znaczenie w analizie kontraktów opcyjnych ma rozpatrywanie wartości greckich współczynników, które są miarami wrażliwości ceny opcji, określającymi wpływ czynnika ryzyka na cenę opcji. Ilustracja empiryczna zawarta w danym rozdziale dotyczy kształtowania się wartości współczynników delta, gamma, vega, theta i rho rozpatrywanych (w przykładzie 1) dwóch hybrydowych opcji collar (z przedziałem  $[4,10; 4,52]$  oraz  $[4,05; 4,60]$ ) z terminem wygaśnięcia równym 6 miesięcy.

#### 3.1. Współczynnik delta hybrydowej opcji collar

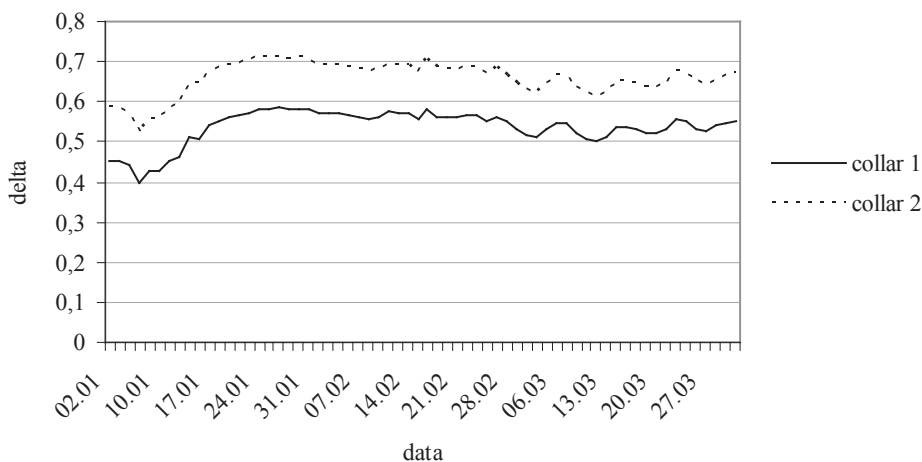
Współczynnik delta wskazuje, o ile zmieni się wartość opcji, gdy cena instrumentu bazowego zmieni się o jednostkę. Współczynnik delta standardowej opcji kupna przyjmuje wartości z przedziału  $[0; 1]$ . Dodatnia wartość współczynnika delta oznacza, że wzrost/spadek ceny instrumentu bazowego wpływa na wzrost/spadek ceny opcji. Wartości współczynnika delta opcji kupna typu *silnie-w-cenie*<sup>2</sup> zmierzają do 1. Z kolei jeśli opcja kupna jest typu *silnie-nie-w-cenie*, to wartości współczyn-

<sup>2</sup> Opcja kupna jest *w-cenie* (*in-the-money*), jeśli w dniu wykonania bieżąca cena instrumentu bazowego jest wyższa niż cena wykonania. Gdy cena instrumentu bazowego jest niższa niż cena wykonania, opcja kupna jest *nie-w-cenie* (*out-of-the-money*). Jeśli cena instrumentu bazowego jest równa cenie wykonania, to opcja kupna jest *po-cenie* (*at-the-money*) [Dziawgo 2003, s. 14].

nika delta zmierzają do zera. Cena opcji kupna typu *silnie-nie-w-cenie* jest najmniej wrażliwa na zmianę ceny instrumentu bazowego.

### Przykład 2

Na rysunku 4 przedstawiono kształtowanie się wartości współczynnika delta dwóch hybrydowych opcji collar. Przedział jednej z rozpatrywanych hybrydowych opcji collar (ozn. collar 1) wynosi  $[4,10; 4,52]$ , drugiej (ozn. collar 2) równy jest  $[4,05; 4,60]$ . Rysunek 5. prezentuje wpływ bieżącej ceny instrumentu bazowego na kształtowanie się wartości współczynnika delta hybrydowej opcji collar.

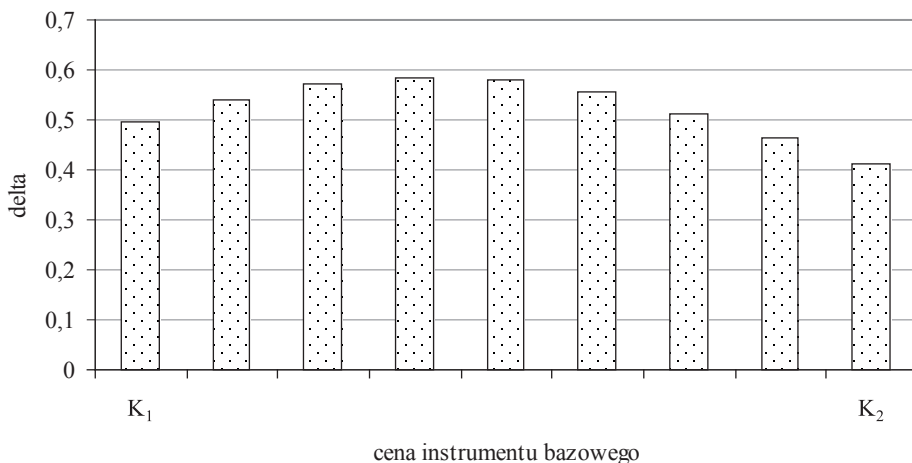


**Rys. 4.** Kształtowanie się wartości współczynnika delta hybrydowej opcji z przedziałem  $[4,10; 4,52]$  (ozn. collar 1) oraz opcji z przedziałem  $[4,05; 4,60]$  (ozn. collar 2)

Źródło: opracowanie własne.

Z analizy kształtowania się wartości współczynnika delta hybrydowej opcji collar wynikają następujące własności:

- wartości współczynnika delta są dodatnie i zawarte są w przedziale  $[0;1]$ ;
- wartości współczynnika delta hybrydowej opcji collar z dłuższym przedziałem są większe niż wartości współczynnika delta opcji z krótszym przedziałem. Oznacza to, że cena hybrydowej opcji collar z dłuższym przedziałem jest bardziej wrażliwa na zmianę ceny instrumentu bazowego;
- zbliżanie się ceny instrumentu bazowego do krańców przedziału przyczynia się do spadku wartości współczynnika delta, przy czym większy spadek wartości współczynnika delta występuje wtedy, gdy cena instrumentu bazowego zbliża się do końca wyznaczonego przedziału. Wówczas cena hybrydowej opcji collar charakteryzuje się mniejszą wrażliwością na zmianę ceny instrumentu bazowego;



**Rys. 5.** Wpływ bieżącej ceny instrumentu bazowego na kształtowanie się wartości współczynnika delta hybrydowej opcji z przedziałem  $[K_1; K_2]$

Źródło: opracowanie własne.

- największa wrażliwość ceny hybrydowej opcji collar na zmianę ceny instrumentu bazowego występuje w przypadku, gdy cena instrumentu bazowego oscyluje wokół środka wyznaczonego przedziału.

### 3.2. Współczynnik gamma hybrydowej opcji collar

Współczynnik gamma określa względną zmianę współczynnika delta względem zmiany ceny instrumentu bazowego. Wyższa wartość współczynnika gamma świadczy o większym wpływie ceny instrumentu bazowego na wartość współczynnika gamma. W standardowej opcji kupna wartości współczynnika gamma są dodatnie. Najwyższa wartość tego współczynnika występuje w sytuacji, gdy cena instrumentu bazowego równa się cenie wykonania. Natomiast przy opcji kupna typu *silnie-w-cenie* oraz *silnie-nie-w-cenie* wartości współczynnika gamma standardowej opcji kupna maleją do zera.

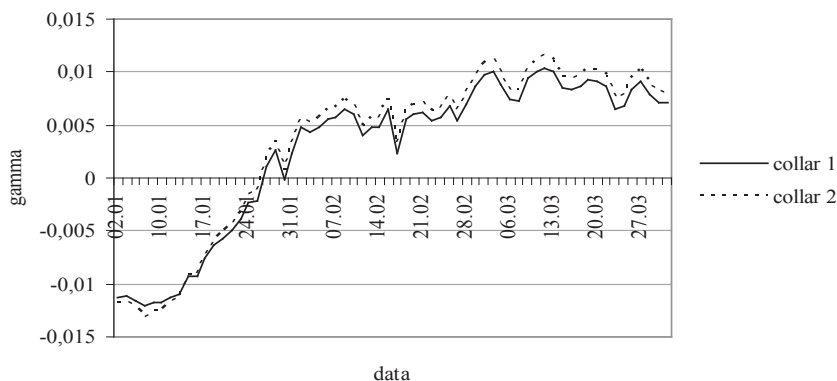
#### Przykład 3

Na rysunku 6 przedstawiono kształtowanie się wartości współczynnika gamma dwóch hybrydowych opcji collar różniących się wyznaczonym przedziałem. Rysunek 7 ilustruje wpływ bieżącej ceny instrumentu bazowego na kształtowanie się wartości współczynnika gamma hybrydowej opcji collar.

Wartości te ulegają znacznym wahaniom, przy czym znaczniejsze wahania występują w odniesieniu do opcji z dłuższym przedziałem.

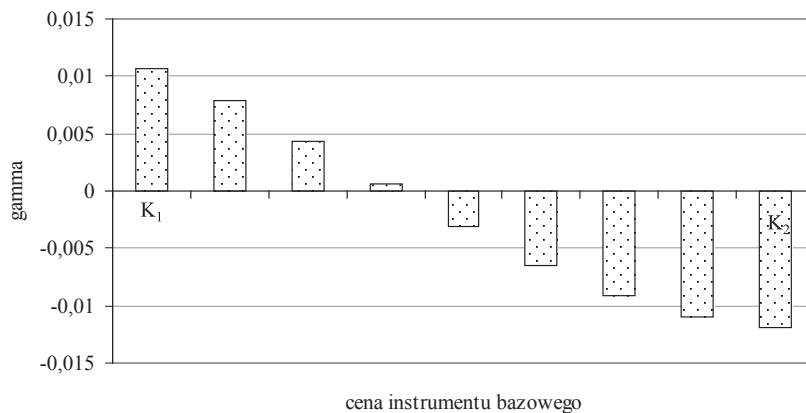
Gwałtowne zmiany wartości współczynnika gamma obserwujemy przy zbliżaniu się ceny instrumentu bazowego do wyznaczonych krańców przedziału. Warto-

ści współczynnika gamma hybrydowej opcji collar mogą być zarówno dodatnie, jak i ujemne. Opcje z dłuższym przedziałem charakteryzują się większą wartością bezwzględną współczynnika gamma. Świadczy to o większej wrażliwości wartości współczynnika delta hybrydowej opcji z dłuższym przedziałem na zmianę ceny instrumentu bazowego.



**Rys. 6.** Kształtowanie się wartości współczynnika gamma hybrydowej opcji z przedziałem  $[4,10; 4,52]$  (ozn. collar 1) oraz opcji z przedziałem  $[4,05; 4,60]$  (ozn. collar 2)

Źródło: opracowanie własne.



**Rys. 7.** Wpływ bieżącej ceny instrumentu bazowego na kształtowanie się wartości współczynnika gamma hybrydowej opcji z przedziałem  $[K_1; K_2]$

Źródło: opracowanie własne.

Dodatnia wartość współczynnika gamma występuje w przypadku, gdy cena instrumentu bazowego zbliża się do początku wyznaczonego przedziału i oznacza, że:

- wzrost ceny instrumentu bazowego wpływa na wzrost wartości współczynnika delta,

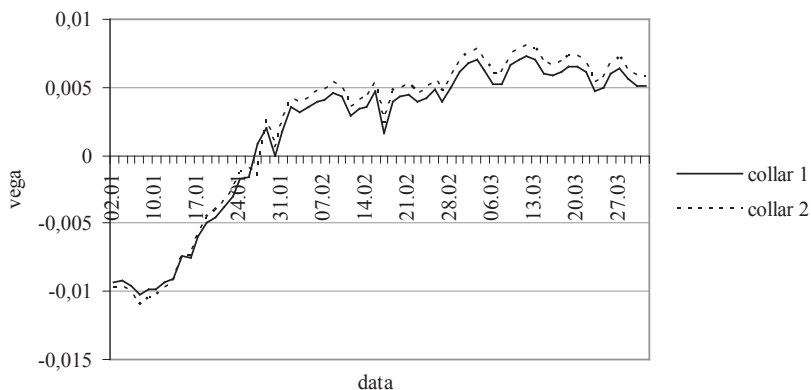
- spadek ceny instrumentu bazowego przyczynia się do spadku wartości współczynnika delta.
- Jeśli cena instrumentu bazowego zbliża się do końca wyznaczonego przedziału, to wartości współczynnika gamma hybrydowej opcji collar są ujemne, co oznacza, że:
- wzrost ceny instrumentu bazowego wpływa na spadek wartości współczynnika delta,
  - spadek ceny instrumentu bazowego powoduje wzrost wartości współczynnika delta.

### 3.3. Współczynnik vega hybrydowej opcji collar

Współczynnik vega określa, o ile zmieni się cena opcji, gdy odchylenie standardowe zmieni się o jednostkę<sup>3</sup>. Wartości współczynnika vega standardowej opcji kupna są dodatnie. Wysoka wartość tego współczynnika świadczy o dużym wpływie wszelkich wahań zmienności na cenę opcji. Największa wartość współczynnika vega standardowej opcji kupna występuje wtedy, gdy opcja jest typu *po-cenie*. Jeśli opcja jest typu *silnie-nie-w-cenie* oraz *silnie-w-cenie*, to wartości współczynnika vega standardowej opcji kupna maleją do zera.

#### Przykład 4

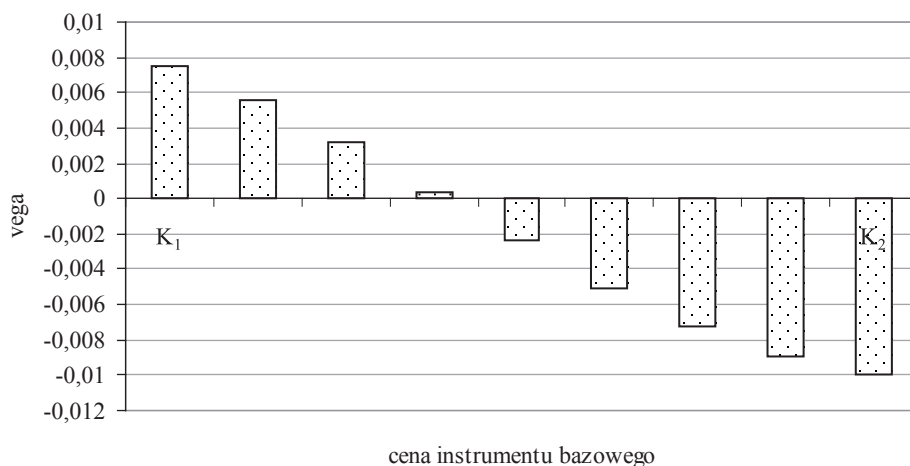
Kształtowanie się wartości współczynnika vega opcji, które różnią się wyznaczonym przedziałem, przedstawiono na rysunku 8. Natomiast rysunek 9 ilustruje wpływ bieżącej ceny instrumentu bazowego na kształtowanie się wartości współczynnika vega hybrydowej opcji collar.



**Rys. 8.** Kształtowanie się wartości współczynnika vega hybrydowej opcji z przedziałem [4,10; 4,52] (ozn. collar 1) oraz opcji z przedziałem [4,05; 4,60] (ozn. collar 2)

Źródło: opracowanie własne.

<sup>3</sup> Zmienność ceny instrumentu bazowego mierzona jest odchyleniem standardowym.



**Rys. 9.** Wpływ bieżącej ceny instrumentu bazowego na kształtowanie się wartości współczynnika vega hybrydowej opcji z przedziałem  $[K_1; K_2]$

Źródło: opracowanie własne.

Współczynnik vega hybrydowej opcji collar charakteryzuje się następującymi własnościami:

- jego wartości podlegają znacznym wahaniom;
- najniższa jego wartość występuje przy zbliżaniu się ceny instrumentu bazowego do końca przedziału (np. 5.01.2012 r.);
- jego wartości mogą być zarówno dodatnie, jak i ujemne;
- dodatnia wartość współczynnika vega występuje w sytuacji, gdy cena instrumentu bazowego zbliża się do początku wyznaczonego przedziału i oznacza, że:
  - wzrost zmienności ceny instrumentu bazowego wpływa na wzrost ceny opcji,
  - spadek zmienności ceny instrumentu bazowego przyczynia się do spadku ceny opcji;
- jeśli cena instrumentu bazowego zbliża się do końca wyznaczonego przedziału hybrydowej opcji collar, to wartość współczynnika vega jest ujemna; wówczas:
  - wzrost zmienności ceny instrumentu bazowego powoduje spadek ceny opcji,
  - spadek zmienności ceny instrumentu bazowego wpływa na wzrost ceny opcji;
- większa wartość bezwzględna współczynnika vega występuje w przypadku opcji charakteryzujących się dłuższym przedziałem. Oznacza to, że cena hybrydowej opcji collar odznacza się większą wrażliwością na wahania zmienności ceny instrumentu bazowego.

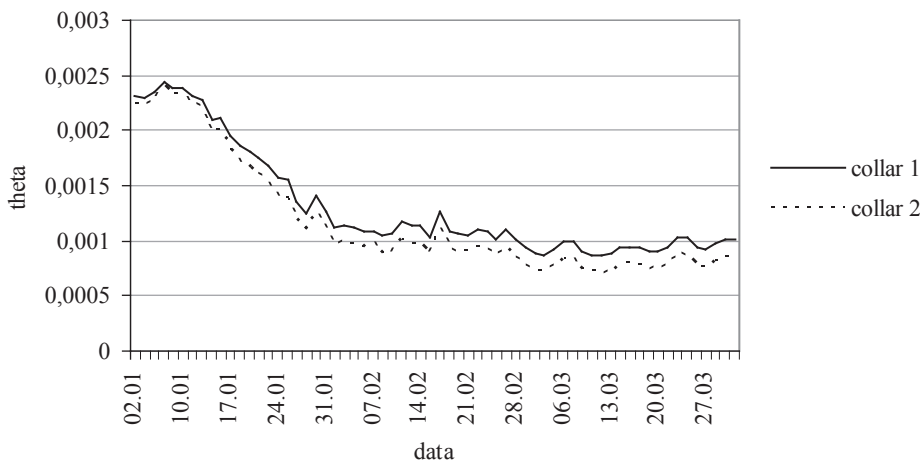
### 3.4. Współczynnik theta hybrydowej opcji collar

Współczynnik theta określa zmianę wartości opcji, gdy długość okresu do terminu wygaśnięcia spadnie o jednostkę.



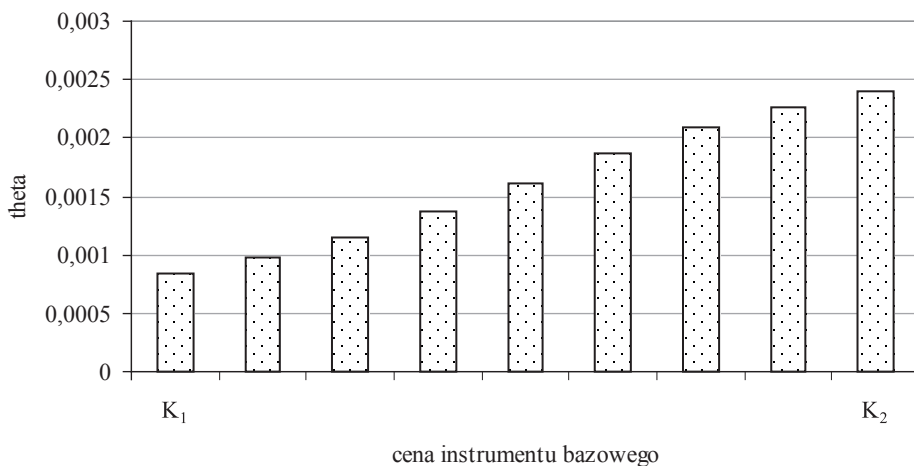
**Przykład 5**

Na rysunku 10 przedstawiono kształtowanie się wartości współczynnika theta hybrydowych opcji collar, które różnią się długością wyznaczonego przedziału. Wpływ bieżącej ceny instrumentu bazowego na kształtowanie się wartości współczynnika theta hybrydowej opcji collar ilustruje rysunek 11.



**Rys. 10.** Kształtowanie się wartości współczynnika theta hybrydowej opcji z przedziałem  $[4,10; 4,52]$  (ozn. collar 1) oraz opcji z przedziałem  $[4,05; 4,60]$  (ozn. collar 2)

Źródło: opracowanie własne.



**Rys. 11.** Wpływ bieżącej ceny instrumentu bazowego na kształtowanie się wartości współczynnika theta hybrydowej opcji z przedziałem  $[K_1; K_2]$

Źródło: opracowanie własne.

Z analizy kształtowania się wartości współczynnika theta hybrydowej opcji collar wynikają następujące własności:

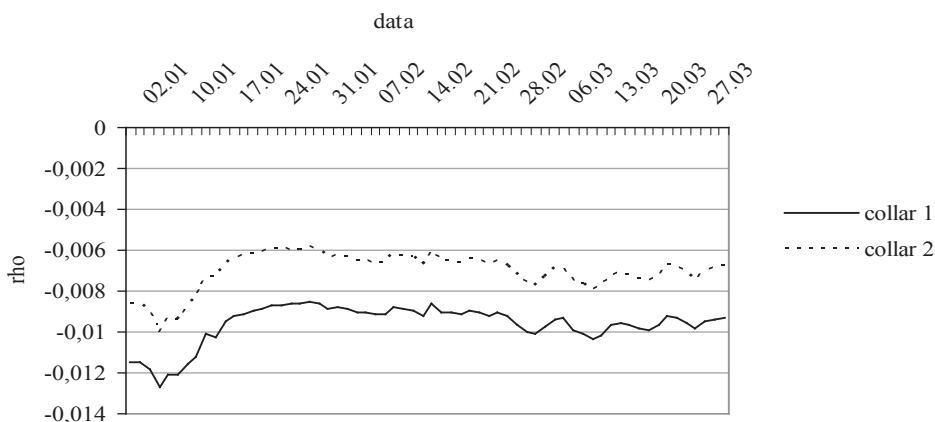
- wartości współczynnika theta są dodatnie – hybrydowe opcje collar z dłuższym terminem wygaśnięcia są tańsze;
- występują znaczne wahania wartości współczynnika theta;
- wartości współczynnika theta hybrydowej opcji collar z dłuższym przedziałem są mniejsze niż wartości współczynnika hybrydowej opcji collar krótszym przedziałem. Cena hybrydowej opcji z dłuższym przedziałem jest mniej wrażliwa na zbliżanie się terminu wygaśnięcia;
- wzrost ceny instrumentu bazowego wpływa na wzrost wartości współczynnika theta hybrydowej opcji collar.

### 3.5. Współczynnik rho hybrydowej opcji collar

Współczynnik rho określa o ile zmieni się wartość opcji, gdy stopa procentowa aktywów wolnych od ryzyka zmieni się o jednostkę. Wartość współczynnika rho standardowej opcji kupna jest dodatnia. Oznacza to, że wzrost/spadek stopy procentowej aktywów wolnych od ryzyka wpływa na wzrost/spadek ceny opcji kupna.

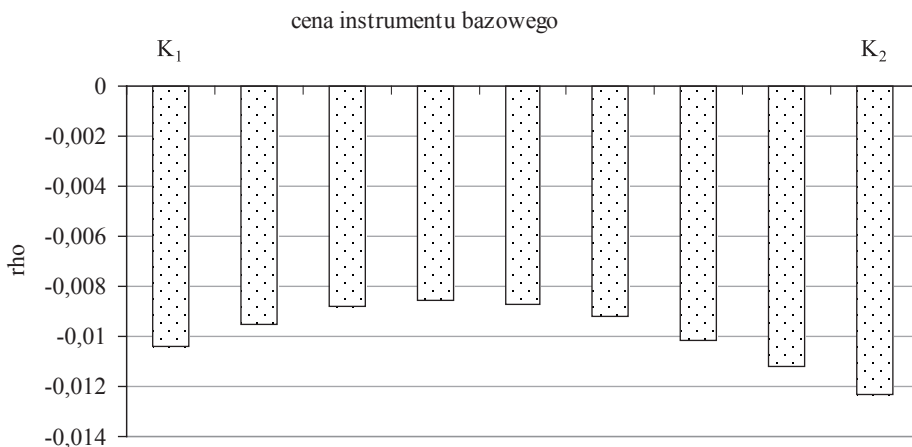
#### Przykład 6

Rysunek 12 prezentuje kształtowanie się wartości współczynnika rho hybrydowych opcji collar charakteryzujących się różnymi przedziałami. Wpływ bieżącej ceny instrumentu bazowego na kształtowanie się wartości współczynnika rho hybrydowej opcji collar przedstawiono na rysunku 13.



**Rys. 12.** Kształtowanie się wartości współczynnika rho hybrydowej opcji z przedziałem [4,10; 4,52] (ozn. collar 1) oraz opcji z przedziałem [4,05; 4,60] (ozn. collar 2)

Źródło: opracowanie własne.



**Rys. 13.** Wpływ bieżącej ceny instrumentu bazowego na kształtowanie się wartości współczynnika theta hybrydowej opcji z przedziałem  $[K_1; K_2]$

Źródło: opracowanie własne.

Z analizy kształtowania się wartości współczynnika rho hybrydowej opcji collar wynikają następujące własności:

- wartości współczynnika rho są ujemne, co oznacza, że wzrost/spadek stopy procentowej aktywów wolnych od ryzyka wpływa na spadek/wzrost wartości opcji collar;
- wartości współczynnika rho opcji z dłuższym przedziałem są większe od wartości współczynnika rho hybrydowej opcji collar z krótszym przedziałem. Zatem dłuższy przedział wpływa na mniejszą wrażliwość ceny hybrydowej opcji collar na zmianę stopy procentowej;
- w przypadku kształtowania się ceny instrumentu bazowego do punktów krańcowych wyznaczonego przedziału występuje spadek wartości współczynnika rho;
- najmniejsza wartość współczynnika rho występuje w sytuacji, gdy cena instrumentu bazowego zbliża się do końca wyznaczonego przedziału;
- jeśli cena instrumentu bazowego oscyluje wokół środka wyznaczonego przedziału, to występuje wzrost wartości współczynnika rho.

#### 4. Podsumowanie

W hybrydowej opcji collar – oprócz ceny instrumentu bazowego, czasu wygaśnięcia, zmienności ceny instrumentu bazowego oraz stopy procentowej – istotnym czynnikiem wpływającym na cenę i wartość greckich parametrów jest długość wyznaczonego przedziału. Cena hybrydowej opcji z dłuższym przedziałem charakteryzuje się większą wrażliwością na zmianę ceny instrumentu bazowego oraz na wahania

zmienności ceny instrumentu bazowego. Natomiast przy wahaniami stopy procentowej oraz zbliżaniu się terminu wygaśnięcia cena hybrydowej opcji collar z dłuższym przedziałem charakteryzuje się mniejszą wrażliwością. Znaczne wahania wartości greckich współczynników hybrydowej opcji collar występują w przypadku zbliżania się ceny instrumentu bazowego do punktów krańcowych wyznaczonego przedziału. Dlatego hybrydowe opcje collar są atrakcyjnym instrumentem transakcji spekulacyjnych.

Wartość funkcji wypłaty hybrydowej opcji collar jest ograniczona i zawarta w wyznaczonym przedziale. W zależności od oczekiwań związanych z kształtowaniem się ceny instrumentu bazowego w przyszłości wyznaczenie długości przedziału oraz terminu wygaśnięcia umożliwia kształtowanie profili dochodu z hybrydowej opcji collar. Hybrydowa opcja collar w wyznaczonym przedziale jest zabezpieczeniem ryzyka wahań ceny instrumentu bazowego. Opcja tego typu może zatem znaleźć zastosowanie w produktach strukturyzowanych.

## Literatura

- Dziawgo E., *Modele kontraktów opcyjnych*, Wydawnictwo UMK w Toruniu, Toruń 2003.  
Hull J.C., *Options, Futures and Other Derivatives*, Prentice Hall International Inc. 2002.  
Jajuga K., *Zarządzanie ryzykiem*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.  
Tarczyński W., *Instrumenty pochodne na rynku kapitałowym*, PWE, Warszawa 2003.  
Zhang P.G., *Exotic Options. A Guide to Second Generation Options*, Word Scientific, Singapore 2001.

## HYBRID OPTIONS COLLAR – THE ANALYSIS OF PROPERTIES

**Summary:** High volatility of market conditions accounts for the increase in the risk of running a business. Consequently, in times of financial markets globalization, risk management is vital to corporate value management, which improves financial results of a company. Derivatives have a particular meaning in risk management. The article presents the issues connected with hybrid options collar: payoff function, pricing model, the influence of selected factors on the option price and the value of Greek coefficients (delta, gamma, vega, theta, rho). The empirical data included in the article are concerned with the pricing simulations of the options on EUR/PLN. The aim of the article is to present the properties of hybrid options collar.

**Keywords:** derivatives, option, collar.