

PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

271

Zarządzanie finansami firm – teoria i praktyka

Tom 2



Redaktorzy naukowi

**Adam Kopiński, Tomasz Słoński,
Bożena Ryszawska**



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2012

Redaktorzy Wydawnictwa: Elżbieta Kozuchowska, Aleksandra Śliwka

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: Justyna Mroczkowska

Łamanie: Adam Dębski

Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna w Internecie na stronach:

www.ibuk.pl, www.ebscohost.com,

The Central and Eastern European Online Library www.ceeol.com,

a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon

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

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wrocław 2012

ISSN 1899-3192

ISBN 978-83-7695-219-2 (całość)

ISBN 978-83-7695-227-7 t. 2

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk: Drukarnia TOTEM

Spis treści

Aneta Michalak: Wybrane aspekty finansowania inwestycji rozwojowych w branżach kapitałochłonnych	11
Grzegorz Mikołajewicz: Społeczna odpowiedzialność biznesu (CSR), etyka biznesu i wartości korporacyjne	23
Sebastian Moskal: Zastosowanie instrumentu <i>credit default swap</i> do szacowania stopy wolnej od ryzyka na potrzeby wyceny wartości przedsiębiorstwa	34
Krzysztof Możejko: Efektywność analizy portfelowej w zmiennych warunkach inwestycyjnych	47
Rafał Nagaj: Analysis of public finances in Poland and the EU during the financial/economic crisis in 2008-2010	60
Witold Niedzielski: Najem długoterminowy samochodów jako alternatywa dla leasingu. Studium przypadku	71
Jarosław Nowicki: Szacowanie stopy podatku dochodowego w wycenie przedsiębiorstw niebędących spółkami kapitałowymi	83
Józef Osoba, Marcin Czarnacki: Wykorzystanie <i>mezzanine capital</i> w zrównoważonym modelu struktury kapitału przedsiębiorstwa	92
Dorota Ostrowska: Sprawność zarządzania środkami finansowymi uczestników rynku emerytalnego w Polsce	107
Przemysław Panfil: Przyjmowanie przez ministra finansów środków w depozyt lub w zarządzanie. Wnioski <i>de lege lata</i>	118
Marek Pauka, Paweł Prędkiewicz: Zagadka dyskonta w wycenach zamkniętych funduszy inwestycyjnych z perspektywy inwestora	127
Agnieszka Piechocka-Kaluźna: Znaczenie współczynnika wypłacalności jako miernika bezpieczeństwa funkcjonowania banków komercyjnych ...	141
Katarzyna Prędkiewicz: Is it possible to measure a funding gap?	152
Katarzyna Prędkiewicz: Limity inwestycyjne funduszy <i>venture capitals</i> i aniołów biznesu	160
Katarzyna Prędkiewicz, Hanna Sikacz: Analiza płynności statycznej grup kapitałowych na przykładzie przemysłu metalowego	170
Anna Pyka: Zewnętrzne formy finansowania działalności operacyjnej oraz inwestycji w małych i średnich przedsiębiorstwach w okresie kryzysu gospodarczego	183
Anna Pyka: Motywy emisji „obligacji węglowych” jako specyficznych obligacji korporacyjnych opartych na świadczeniach niepieniężnych	193
Anna Rosa, Wojciech Rosa: The impact of seasonality on the level of working capital needs	203

Jerzy Różański, Jakub Marszałek: Struktura finansowania firm rodzinnych na przykładzie przedsiębiorstw regionu łódzkiego	215
Jerzy Różański, Dorota Starzyńska: Finansowe i pozafinansowe czynniki rozwoju przedsiębiorstw rodzinnych w regionie łódzkim	226
Józef Rudnicki: Can stock splits generate abnormal stock performance in post-crisis era? Evidence from the New York Stock Exchange.....	237
Włodzimierz Rudny: Model biznesu w procesie tworzenia wartości.....	248
Iwona Sajewska, Artur Stefański: Źródła finansowania wybranych przedsiębiorzeń w zakresie produkcji energii z zasobów odnawialnych w Polsce	259
Alicja Sekuła: Property revenues (PRS) and expenditures of local government units (LGUS) in Poland	270
Paweł Sekuła: Empiryczny test strategii fundamentalnej.....	280
Przemysław Siudak: Wpływ Wałbrzyskiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej na sektor finansów publicznych	290
Tomasz Skica: Efektywność działania jednostek samorządu terytorialnego .	306
Michał Soliwoda: Rzeczowe aktywa trwałe a cykl inkasa należności, obrotu zapasami i regulowania zobowiązań	317
Dorota Starzyńska, Jakub Marszałek: Bariery finansowania firm rodzinnych na przykładzie przedsiębiorstw regionu łódzkiego	327
Wacława Starzyńska, Justyna Wiktorowicz: Czy zamówienia publiczne sprzyjają innowacyjności przedsiębiorstw?	336
Artur Stefański: Przepływy pieniężne z działalności operacyjnej spółek giełdowych a cena rynkowa akcji.....	346
Igor Styn: Zakres wykorzystania funduszy pomocowych w finansowaniu inwestycji w odnawialne źródła energii w Polsce w stosunku do potrzeb inwestycyjnych	355
Alina Szewc-Rogalska: Wykup akcji własnych przez spółki giełdowe jako forma dystrybucji wartości dla akcjonariuszy	365
Piotr Szkudlarek: Inwestycje operatorów telekomunikacyjnych jako czynnik ograniczania wykluczenia cyfrowego w Polsce.....	374
Aneta Szóstek: Nabywanie nieruchomości w Polsce przez inwestorów zagranicznych.....	383
Piotr Szymański: Propozycja nowego standardu wartości uwzględniającego koszty zewnętrzne	394
Tomasz Śpiewak: Kierunki modyfikacji metody Baumola zarządzania środkami pieniężnymi – model linii kredytowej.....	406
Beata Trzaskuś-Zak: Budowa modelu prognostycznego należności spłacanych terminowo metodą harmoniczną i metoda Kleina.....	418
Dariusz Urban: Państwowe fundusze majątkowe jako inwestor finansowy ..	434
Ewa Widz: Efektywność wyceny rynkowej kontraktów futures na kurs euro na GPW w Warszawie	443

Paweł Wnuczak: Stopa zwrotu z kapitałów własnych (ROE) jako jedna z podstawowych determinant kreacji wartości przedsiębiorstwa	454
Robert Wolański: Zakres wykorzystania preferencji podatkowych w podatku dochodowym przez małe i średnie przedsiębiorstwa.....	467
Justyna Zabawa: Zastosowanie metody AHP w procesie finansowania inwestycji w odnawialne źródła energii	475
Dariusz Zawadka: Aktywność funduszy <i>venture capital</i> w ramach alternatywnych systemów obrotu	488
Danuta Zawadzka, Ewa Szafraniec-Siluta: Samofinansowanie produkcji rolniczej a poziom aktywności inwestycyjnej towarowych gospodarstw rolnych – analiza porównawcza sytuacji w Polsce na tle Unii Europejskiej.....	498
Grzegorz Zimon: Zarządzanie zapasami w przedsiębiorstwach tworzących zintegrowany system dostaw	509
Aleksandra Zygmunt: Analiza płynności finansowej spółek giełdowych branży przemysłu spożywczego w Polsce.....	519

Summaries

Aneta Michalak: Chosen aspects of financing development investments in capital-consuming industries.....	22
Grzegorz Mikołajewicz: Corporate Social Responsibility (CSR), business ethics and corporate values.....	33
Sebastian Moskal: Application of credit default swap in order to estimate risk free rate in the process of company's valuation	46
Krzysztof Możejko: Effectiveness of portfolio analysis in variable conditions on capital markets	59
Rafał Nagaj: Analiza finansów publicznych w Polsce i Unii Europejskiej w czasie kryzysu finansowego i gospodarczego w latach 2008-2010.....	70
Witold Niedzielski: Long-term rent with fleet management as an alternative for lease of cars. Case study	82
Jarosław Nowicki: Estimating the income tax rate in valuation of other enterprises than limited liability or joint-stock companies	91
Józef Osoba, Marcin Czarnacki: The use of mezzanine capital in an equilibrium model of capital structure of an enterprise.....	106
Dorota Ostrowska: Quality management of the pension market participants' financial means in Poland.....	117
Przemysław Panfil: The rules of free funds transfer to the Minister of Finance in the deposit or management – attempt to assess	126
Marek Pauka, Paweł Prędkiewicz: Mystery of discount in valuations of closed-end funds from the investor's perspective	140

Agnieszka Piechocka-Kaluźna: The role of insolvency ratio in assessing safety and ability for continuance of commercial banks.....	151
Katarzyna Prędkiewicz: Czy można zbadać lukę finansową?	159
Katarzyna Prędkiewicz: Venture capital and business angels investment limits	169
Katarzyna Prędkiewicz, Hanna Sikacz: Analysis of static financial liquidity in capital groups on the example of metal industry	182
Anna Pyka: External forms of working-capital and capital-expenditure financing for small and medium-sized businesses in times of an economic crisis.....	192
Anna Pyka: The motives for issuing “coal bonds” as a specific corporate bonds based on non-financial benefits	202
Anna Rosa, Wojciech Rosa: Wpływ sezonowości na poziom kapitału obrotowego.....	214
Jerzy Różański, Jakub Marszałek: Family business financial structure analysis of the Łódź region companies.....	225
Jerzy Różański, Dorota Starzyńska: Financial and non-financial factors of family enterprise development in the Łódź region.....	236
Józef Rudnicki: Czy podział akcji może być źródłem ponadprzeciętnych stóp zwrotu w czasach po kryzysie 2007-2009? Przykład Nowojorskiej Giełdy Papierów Wartościowych.....	247
Włodzimierz Rudny: Business model in value creation process	258
Iwona Sajewska, Artur Stefański: Main sources of funding for production ventures energy from renewable resources in Poland	269
Alicja Sekuła: Dochody i wydatki majątkowe jednostek samorządu terytorialnego	279
Paweł Sekuła: Empirical test of fundamental strategy.....	289
Przemysław Siudak: The influence of “Invest-Park” – Wałbrzych Special Economic Zone on public finance sector	305
Tomasz Skica: Effectiveness of activities of local government units	316
Michał Soliwoda: Tangible fixed assets vs. receivables, turnover and payables conversion cycles	326
Dorota Starzyńska, Jakub Marszałek: Family business financing barriers analysis of the Łódź region companies.....	335
Wacława Starzyńska, Justyna Wiktorowicz: Can public procurement stimulate innovativeness of enterprises?	345
Artur Stefański: Operating cash flow of firms listed on stock exchange and the price of stocks	354
Igor Styn: The scope of aid funds use in financing investments in renewable energy in Poland in comparison to investment needs	364
Alina Szewc-Rogalska: Share repurchase by publicly listed companies as a form of value distribution for shareholders	373

Piotr Szkudlarek: Telecommunication operators' investments as a factor limiting the digital exclusion in Poland	382
Aneta Szóstek: Acquiring properties in Poland by foreign investors	393
Piotr Szymański: The idea of a new standard of value which takes into account the external costs.....	405
Tomasz Śpiewak: Directions of modifications of the Baumol cash management model – line of credit model.....	417
Beata Trzaskus-Żak: Construction of the prognostic model of paid-in-term receivables using the harmonic method and the Klein method.....	433
Dariusz Urban: Sovereign Wealth Funds as a financial investor	442
Ewa Widz: Efficiency of market valuation of euro futures on the Warsaw Stock Exchange.....	453
Paweł Wnuczak: Return on equity (ROE) as one of fundamental determinants of company's value creation	466
Robert Wolański: The scope of the use of tax expenditures in income tax for small and medium enterprises.....	474
Justyna Zabawa: The application of the AHP method in the process of financing renewable energy sources projects.....	487
Dariusz Zawadka: Venture Capital activity in alternative investment markets	497
Danuta Zawadzka, Ewa Szafraniec-Siluta: Self-financing of agricultural production vs. the level of commercial farms' investment activity – comparative analysis of the situation in Poland on the basis of the European Union	508
Grzegorz Zimon: Inventory management in enterprises creating an integrated supply system.....	518
Aleksandra Zygmunt: Financial liquidity analysis of quoted enterprises belonging to food industry in Poland	531

Ewa Widz

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

EFEKTYWNOŚĆ WYCENY RYNKOWEJ KONTRAKTÓW *FUTURES* NA KURS EURO NA GPW W WARSZAWIE

Streszczenie: Głównym celem artykułu jest zbadanie zgodności wyceny rynkowej z wyceną teoretyczną walutowych kontraktów *futures* na kurs euro, notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie, wygasających w latach 2008-2010. Przeprowadzone badania wykazały, że na polskim rynku instrumenty te są zwykle niedoszacowane. Istnienie takiego zjawiska, a nawet jego nasilenie w II połowie 2009 r. i w 2010 r., wskazuje na techniczne trudności z realizacją arbitrażu *reverse cash-and-carry*, który mógłby te różnice w wycenie usunąć. Wynika to m.in. z problemów z zaciągnięciem pożyczki w walucie obcej, co potwierdzałoby wzrost niedoszacowania w okresie, kiedy banki ograniczyły podaż kredytów walutowych i zaostrzyły wymagania wobec klientów.

Słowa kluczowe: efektywność, wycena, *futures* na euro.

1. Wstęp

Wycena instrumentu pochodnego jest funkcją wyceny instrumentu bazowego. Tak również jest dla walutowych kontraktów *futures*. Ceny instrumentu bazowego i kontraktu terminowego, czyli ceny *spot* i *futures*, są ze sobą ściśle powiązane i najpóźniej w dniu wygaśnięcia kontraktu powinny się zrównać. Wartość teoretyczna kontraktu wynika z aktualnej ceny instrumentu bazowego, z uwzględnieniem zmiany wartości pieniądza w czasie. Każdego dnia konkretnej cenie *spot* odpowiada inna teoretyczna cena *futures* (tzw. *fair value*). Nie zawsze jednak wycena rynkowa kontraktu *futures*, która dokonywana jest na giełdzie (a więc jest wynikiem gry popytu i podaży), jest zgodna z wyceną teoretyczną tego instrumentu. Taka różnica w wycenie nazywana jest bazą wartości [Steiner 2002, s. 82]. Zgodność wyceny rynkowej i teoretycznej kontraktu oznacza, że inwestorzy nie mogą osiągnąć zysku arbitrażowego. Jeśli natomiast rynkowy kurs kontraktu różni się od *fair value* kontraktu, można zrealizować zyski wynikające z niewłaściwej wyceny instrumentu pochodnego, realizując strategię arbitrażu. Celem arbitrażu jest osiągnięcie zysku teoretycznie bez ponoszenia ryzyka, poprzez wykorzystanie różnicy cen na dwóch lub więcej rynkach. Istota arbitrażu wynika z prawa jednej ceny (*law of one price*), które mówi, że jedno dobro

nie może mieć w tym samym czasie dwóch różnych cen. Jeśli na rynku pojawi się sytuacja taka, że jeden instrument ma dwie różne ceny, wówczas można osiągnąć zysk, kupując instrument po niższej cenie i sprzedając go po wyższej [Luenberger 2003, s. 19-20].

Podstawowym elementem strategii arbitrażowej na rynku *futures* jest określenie *fair value* kontraktu i jego porównanie z wyceną rynkową. W sytuacji przewartościowania kontraktu (tj. gdy jest on notowany powyżej ceny teoretycznej) można zastosować arbitraż *cash-and-carry (long spot)* [Dębski 2005, s. 361]. Strategia ta polega na sprzedaży kontraktu i jednoczesnym zakupie instrumentu będącego bazowym dla kontraktu. W terminie wygaśnięcia kontraktu należy zamknąć obie pozycje. Osiągnięta w ten sposób stopa zwrotu przewyższa stopę wolną od ryzyka. Gdy kontrakt jest niedowartościowany (notowany poniżej swojej wartości teoretycznej), stosuje się strategię *reverse cash-and-carry (short spot)*, polegającą na kupnie kontraktu *futures* i jednoczesnej sprzedaży instrumentu bazowego [Wąs 2002, s. 27]. Jeśli inwestor nie posiada instrumentu bazowego, może go pożyczyć.

Wykorzystanie pojawiających się na rynku możliwości osiągnięcia zysku arbitrażowego powoduje wyrównywanie się cen rynkowych i teoretycznych kontraktów, prowadząc do większej efektywności rynku i zapewniając ścisły związek między notowaniami kasowymi i notowaniami *futures* [Tarczyński 1999, s. 194]. Rynek jest więc efektywny wtedy, gdy istniejące niezgodności w wycenie rynkowej i teoretycznej instrumentów są niewielkie, tzn. wynikają jedynie z wysokości kosztów transakcyjnych związanych z dokonywanym arbitrażem, natomiast większe różnice są szybko niwelowane przez arbitrażystów. Należy jednocześnie zaznaczyć, że istotne znaczenie ma płynność obu rynków: instrumentu bazowego i pochodnego. Wszelkie problemy z realizacją strategii arbitrażu skutkują utrzymywaniem się różnic w wycenie, a więc powodują nieefektywność wyceny rynkowej kontraktów i nieefektywność rynku.

Głównym celem niniejszej pracy jest zbadanie zgodności wyceny rynkowej z wyceną teoretyczną kontraktów *futures* na kurs euro, notowanych na Gieldzie Papierów Wartościowych w Warszawie, wygasających w latach 2008-2010. Pozwoli to na określenie praktycznych możliwości osiągnięcia zysków arbitrażowych, co jest istotne z punktu widzenia inwestorów działających na tym rynku, oraz na uzyskanie informacji o stopniu efektywności polskiego rynku w okresie zwiększonego ryzyka walutowego.

2. Wycena rynkowa a wycena teoretyczna kontraktów walutowych

Dla kontraktów walutowych wartość teoretyczną wyznacza się, zakładając ciągłą kapitalizację, z następującego wzoru [Hull 1999, s. 73]:

$$T = Se^{(r-r_f)t/360},$$

gdzie: T – wartość teoretyczna kontraktu terminowego; S – cena instrumentu bazowego (na rynku *spot*); e – podstawa logarytmu naturalnego $\approx 2,718$; r – krajowa stopa procentowa wolna od ryzyka; r_f – stopa procentowa wolna od ryzyka możliwa do uzyskania dla danej waluty; t – liczba dni do wygaśnięcia kontraktu.

Walutę obcą można tu potraktować jak papier wartościowy, który zapewnia określoną stopę dywidendy. Powyższy wzór nie uwzględnia kosztów transakcyjnych związanych z otwieraniem i zamykaniem pozycji na rynku *futures* oraz kosztów pożyczki w walucie obcej w przypadku krótkiej sprzedaży waluty.

Jeżeli zagraniczna stopa procentowa jest wyższa niż stopa krajowa ($r_f > r$), to cena *futures* jest zawsze niższa od ceny *spot* i maleje wraz z wydłużaniem się terminu ważności kontraktu. Jeśli natomiast krajowa stopa procentowa jest wyższa od stopy zagranicznej ($r > r_f$), to $F > S$, a F zwiększa się wraz ze wzrostem t [Hull 1999, s. 73].

W praktyce wartość teoretyczna kontraktu nie jest jedną liczbą, lecz przedziałem. Należy bowiem policzyć dwie wartości *fair value*: jedną na podstawie ceny w ofercie kupna (*fair value bid*), a drugą na podstawie ceny w ofercie sprzedaży (*fair value ask*). W ten sposób otrzymujemy następujące formuły (por. [Winnicki 2002, s. 16]):

$$\begin{aligned} T_{bid} &= S_{bid} e^{(r-r_f)/360} \\ T_{ask} &= S_{ask} e^{(r-r_f)/360} \\ T_{bid} &< T_{ask}, \quad S_{bid} < S_{ask}, \end{aligned}$$

gdzie: T_{bid} – *fair value bid*; T_{ask} – *fair value ask*; S_{bid} – cena instrumentu bazowego w ofercie kupna; S_{ask} – cena instrumentu bazowego w ofercie sprzedaży.

Dzięki dokonanim obliczeniom uzyskujemy dwie brzegowe wartości *fair value*: T_{bid} i T_{ask} , wyznaczające przedział, w ramach którego dokonanie arbitrażu nie jest możliwe. Szerokość tego przedziału zmniejsza się w miarę zbliżania się do terminu wygaśnięcia kontraktu. Arbitraż jest możliwy tylko wtedy, gdy rynkowa cena kontraktu jest niższa od T_{bid} lub wyższa od T_{ask} .

Ponieważ można wyróżnić dwie wartości *fair value* kontraktu, można również wyodrębnić dwie ceny rynkowe kontraktu: F_{bid} – cenę kontraktu w ofercie kupna, F_{ask} – cenę kontraktu w ofercie sprzedaży. Stąd wniosek, że arbitraż jest możliwy do wykonania, gdy:

- $F_{bid} > T_{ask}$ – inwestor realizuje w tym przypadku arbitraż *cash-and-carry*, lub
- $F_{ask} < T_{bid}$ – inwestor przeprowadza wówczas arbitraż *reverse cash-and-carry*.

W celu stwierdzenia, czy danego dnia możliwy jest zyskowy arbitraż, należy porównać wielkości F_{ask} i T_{bid} oraz F_{bid} i T_{ask} .

Porównanie wyceny rynkowej i teoretycznej nie pozwala jednoznacznie stwierdzić, czy możliwy jest arbitraż, ze względu na istnienie kosztów związanych z realizacją strategii arbitrażu. Jeśli zyski z arbitrażu nie pokrywają kosztów strategii

i ewentualnych podatków, a więc gdy arbitraż jest nieopłacalny, należy uznać, że nie powstała możliwość arbitrażu. W rachunku opłacalności arbitrażu inwestor powinien ująć następujące koszty:

- prowizje pobierane przez biura maklerskie od kupna / sprzedaży kontraktów,
- koszty pożyczki waluty w przypadku arbitrażu *reverse cash-and-carry* oraz oprocentowanie środków na zakup waluty w przypadku strategii *cash-and-carry* w sytuacji, gdy inwestycja realizowana jest ze środków obcych,
- koszty zabezpieczenia pozycji w kontraktach (wstępny depozyt zabezpieczający, ewentualnie depozyt uzupełniający).

Uwzględniając koszty we wzorze na wartość teoretyczną kontraktu, inwestor będzie mógł stwierdzić, czy arbitraż jest dla niego opłacalny w praktyce, czyli po skorygowaniu zysków o koszty związane z realizacją danej strategii.

Wzór na zmodyfikowaną wartość teoretyczną kontraktu w przypadku arbitrażu *cash-and-carry* przyjmie następującą postać (por. [Kolb 1997, s. 35]):

$$\bar{z}mT = Se^{(r-r_f)t/360} + S(e^{rt/360} - 1) + dF(e^{rt/360} - 1) + k_p$$

$$\bar{z}mT = Se^{(r-r_f)t/360} + S(e^{rt/360} - 1)(S + dF) + k_p$$

gdzie: zmT – zmodyfikowana wartość teoretyczna; d – depozyt wstępny dla kontraktu terminowego *futures* w ujęciu procentowym; k_p – prowizja od obrotu kontraktami (zwykle w złotych za jeden kontrakt); $S(e^{rt/360} - 1)$ – koszt pożyczki na zakup waluty; $dF(e^{rt/360} - 1)$ – koszt pożyczki na depozyt zabezpieczający.

Jeśli arbitrażysta stosuje krótką sprzedaż, jego koszty wzrastają o koszty oprocentowania pożyczki waluty. Ważna jest długość okresu, na jaki udzielono pożyczki. Przy wysokiej stopie procentowej parametr ten w istotny sposób wpływa na poziom kosztów. Zmodyfikowaną wartość teoretyczną kontraktu w przypadku arbitrażu *reverse cash-and-carry* można wyliczyć ze wzoru:

$$\bar{z}mT = Se^{(r-r_f)t/360} - S(e^{rt/360} - 1) + dF(e^{rt/360} - 1) - k_p,$$

gdzie: $S(e^{rt/360} - 1)$ – koszt pożyczki w walucie obcej; $dF(e^{rt/360} - 1)$ – koszt pożyczki na depozyt zabezpieczający, pozostałe oznaczenia jak wyżej.

3. Metodologia badawcza

Badanie efektywności wyceny rynkowej kontraktów *futures* na kurs euro zostało przeprowadzone poprzez określenie zbieżności cen rynkowych i teoretycznych tych instrumentów wyznaczonych na podstawie wzoru:

$$T = Se^{(r-r_f)t/360}.$$

W przeprowadzonych badaniach za cenę rynkową przyjęto kurs zamknięcia notowań dla danej serii kontraktów, tym samym pominięto rozróżnienie między kursami *ask* i *bid*, natomiast za kurs instrumentu bazowego uznano średni kurs NBP. Za stopę wolną od ryzyka przyjęto średnią rentowność 52-tygodniowych bonów skarbowych, uzyskaną na przetargach zrealizowanych w okresie badawczym. Z kolei za stopę procentową wolną od ryzyka możliwą do uzyskania dla danej waluty (euro) uznano średnią stopę procentową operacji refinansowych Europejskiego Banku Centralnego (podstawowa stopa EBC)¹.

Analizę przeprowadzono dla notowanych na GPW w Warszawie kontraktów na kurs euro, których termin wygaśnięcia przypadał w latach 2008-2010. W badaniach pominięto serie, dla których liczba obserwowanych notowań nie przekraczała 10. Tym samym w analizie uwzględniono 12 serii kontraktów. Charakterystykę wybranych serii przedstawia tab. 1. Łączna liczba obserwacji wyniosła 1844.

Tabela 1. Charakterystyka wybranych serii kontraktów na kurs euro stanowiących podstawę badań empirycznych

Lp.	Kontrakt	Dzień wygaśnięcia	Liczba notowań (obserwacji)
1	FEURH8	2008-03-20	76
2	FEURM8	2008-06-20	84
3	FEURU8	2008-09-19	103
4	FEURZ08	2008-12-19	165
5	FEURH09	2009-03-20	143
6	FEURM09	2009-06-19	159
7	FEURU09	2009-09-18	188
8	FEURZ09	2009-12-18	206
9	FEURH10	2010-03-19	174
10	FEURM10	2010-06-18	189
11	FEURU10	2010-09-17	166
12	FEURZ10	2010-12-17	191
Razem			1844

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GPW w Warszawie.

Dla każdej serii wyznaczono liczbę sesji, na których miało miejsce przeszacowanie kontraktu, i liczbę sesji, na których kontrakt był niedoszacowany. Ustalono ponadto średnią wielkość odchylenia wyceny rynkowej kontraktu od wartości teoretycznej, w złotych oraz w procentach wartości teoretycznej. Wielkość odchylenia

¹ Przyjęte założenia metodologiczne stanowią pewnego rodzaju ograniczenia badawcze. W szczególności wpływ na ostateczny wynik przeprowadzonych badań ma uwzględnienie średnich kursów euro NBP zamiast kursów zamknięcia instrumentu bazowego z rynku *spot*, a także pominięcie kwestii różnic cen *ask* i *bid* oraz różnic w wysokości stopy lokacyjnej i pożyczkowej. Uwzględnienie tych elementów pozwoliłoby uzyskać bardziej realne wyniki.

została obliczona z wartości bezwzględnych odchyień, a więc bez względu na kierunek odchylenia. Natomiast po uwzględnieniu kierunku odchylenia obliczono średnie przeszacowanie i niedoszacowanie każdej serii kontraktu. Wielkości ze znakiem „+” informują, o ile średnio dany kontrakt był przeszacowany, a wielkości ze znakiem „-” – o ile był średnio niedoszacowany. Średnią różnicę między ceną rynkową a teoretyczną wyznaczono według wzoru: $\ln(\text{cena rynkowa}/\text{cena teoretyczna})$. Obliczone zostało także odchylenie standardowe średniego przeszacowania / niedoszacowania.

Wyceny teoretycznej dokonano w dwóch wersjach: bez kosztów transakcyjnych i po uwzględnieniu tych kosztów. Przyjęto, że prowizja za otwarcie i zamknięcie kontraktu wynosi 10 zł, depozyt wstępny jest na poziomie 3% wartości kontraktu, a koszty pożyczki w złotych i w walucie obcej wynoszą tyle, ile stopy procentowe r i r_f .

4. Wyniki badań

Istniejące na rynku różnice pomiędzy wyceną rynkową i teoretyczną kontraktów *futures* informują o stopniu efektywności rynku. Jednocześnie im większe są te różnice, tym mniejsza efektywność rynku kontraktów. Badanie poziomu efektywności rynku *futures* na kurs euro na GPW w Warszawie dokonane zostało poprzez określenie zbieżności cen rynkowych i teoretycznych. Dane dotyczące rozbieżności w wycenie prezentuje tab. 2.

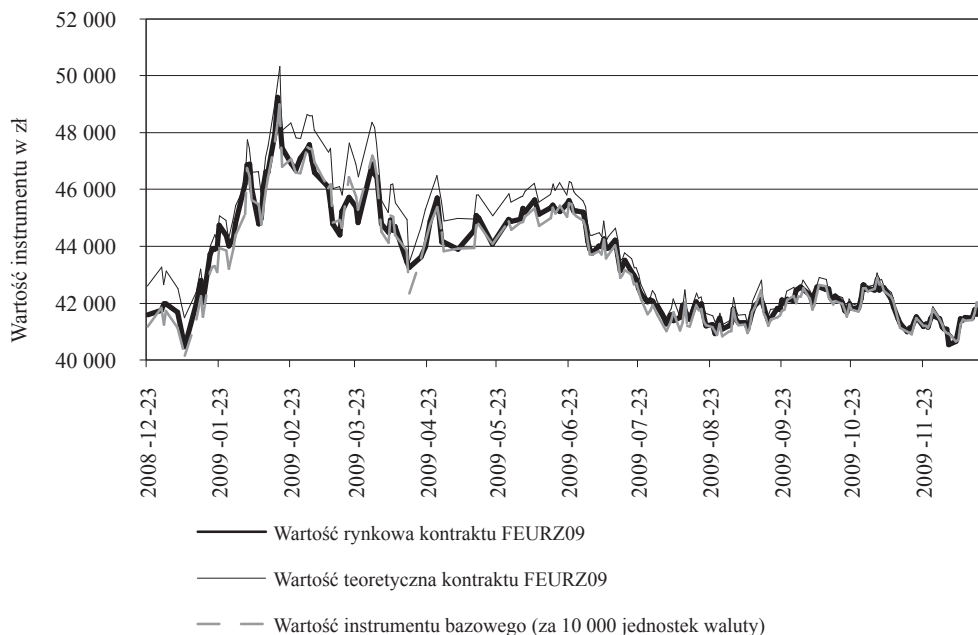
Tabela 2. Wyniki badań empirycznych dla kontraktów *futures* na kurs euro

Kontrakt	Baza ujemna	Baza ujemna (w % notowań)	Liczba przeszacowań	Liczba przeszacowań (w % notowań)	Liczba niedoszacowań	Liczba niedoszacowań (w % notowań)
FEURH8	58	76,32	20	26,32	56	73,68
FEURM8	71	84,52	24	28,57	60	71,43
FEURU8	89	86,41	27	26,21	76	73,79
FEURZ08	138	83,64	40	24,24	125	75,76
FEURH09	103	72,03	40	27,97	103	72,03
FEURM09	106	66,67	28	17,61	131	82,39
FEURU09	128	68,09	21	11,17	167	88,83
FEURZ09	154	74,76	23	11,17	183	88,83
FEURH10	149	85,63	28	16,09	146	83,91
FEURM10	162	85,71	25	13,23	164	86,77
FEURU10	140	84,34	40	24,10	126	75,90
FEURZ10	168	87,96	22	11,52	169	88,48
Razem	1466	79,50	336	18,22	1508	81,78

Źródło: opracowanie na podstawie badań własnych.

Z przeprowadzonych badań wynika, że wycena rynkowa kontraktów *futures* na euro, notowanych na GPW w Warszawie i wygasających w latach 2008-2010, odbiega od wartości teoretycznej tych instrumentów. W analizowanym okresie badane kontrakty były notowane najczęściej poniżej *fair value* (81,78% obserwacji). Jednocześnie zjawisku niedoszacowania towarzyszyła zwykle ujemna baza (kontrakty notowano powyżej kursu instrumentu bazowego), którą zaobserwowano podczas 79,5% notowań. Potwierdza to zależność znaku bazy od relacji między krajową stopą procentową a stopą zagraniczną, gdyż w przypadku Polski $r > r_f$. Ujemna baza może towarzyszyć zarówno przeszacowaniu, jak i niedoszacowaniu kontraktów, natomiast baza dodatnia zawsze oznacza niedoszacowanie instrumentu pochodnego. Stąd wniosek, że przeszacowanie występuje tylko przy bazie ujemnej, natomiast niedoszacowanie może wystąpić zarówno przy bazie ujemnej, jak i dodatniej.

Udział notowań niedoszacowanych dla poszczególnych serii kontraktów był zróżnicowany i wynosił od 71,43% notowań dla serii FEURM8 aż do 88,83% dla serii FEURU09 i FEURZ09. Rysunek 1 przedstawia relację wyceny rynkowej i teoretycznej dla kontraktu FEURZ09 na tle kursu euro. Wyraźnie widoczna jest konwergencja cen *futures* i *spot* oraz zmniejszanie się różnicy w wycenie rynkowej i teoretycznej kontraktu wraz ze zbliżaniem się terminu wygaśnięcia. Warto jednocześnie zauważyć, że rynkowe notowania analizowanego kontraktu bardziej podążały za kursem euro niż za wyceną teoretyczną *futures*.



Rys. 1. Wycena rynkowa i teoretyczna kontraktu FEURZ09 na tle kursu instrumentu bazowego

Źródło: opracowanie na podstawie badań własnych.

Kiedy kontrakty są niedoszacowane, istnieją teoretyczne podstawy do realizacji strategii arbitrażu *reverse cash-and-carry*. Istotna jest jednak wielkość niedoszacowania, gdyż niewielkie odchylenia mogą istnieć ze względu na występowanie kosztów transakcyjnych. Arbitraż jest opłacalny, gdy baza wartości jest na tyle duża, by pokryć koszty związane z realizacją strategii. Wielkość odchyłeń dla badanych serii została przedstawiona w tab. 3.

Tabela 3. Wyniki badań rozbieżności wyceny rynkowej i teoretycznej dla kontraktów *futures* na kurs euro

Kontrakt	Średnia wielkość odchylenia		Średnie przeszacowanie/niedoszacowanie (w % wartości teoretycznej)	Odchylenie standardowe średniego przeszacowania/niedoszacowania
	w zł dla 1 kontraktu	w % wartości teoretycznej		
FEURH8	75,60	0,2099	-0,1323	0,2309
FEURM8	74,08	0,2124	-0,1068	0,2497
FEURU8	108,85	0,3213	-0,1609	0,3853
FEURZ08	211,77	0,5943	-0,3621	0,6583
FEURH09	328,99	0,8240	-0,5025	0,9132
FEURM09	389,90	0,9222	-0,7729	0,9109
FEURU09	451,43	1,0601	-1,0150	0,9500
FEURZ09	491,51	1,0877	-1,0551	1,0331
FEURH10	373,51	0,8525	-0,7804	0,9601
FEURM10	361,01	0,8513	-0,7548	0,8271
FEURU10	266,27	0,6380	-0,5331	0,7317
FEURZ10	261,01	0,6366	-0,5875	0,6025
Średnia	314,84	0,7535	-0,6385	0,8526

Źródło: opracowanie na podstawie badań własnych.

Przeprowadzone badania wykazały, że wartość rynkowa kontraktu różniła się przeciętnie od wartości teoretycznej o 314,84 zł, co stanowiło 0,75% wartości teoretycznej. Szczególnie duże wartości odchyłeń występowały dla kontraktów wygasających pod koniec 2009 r. Badane kontrakty były średnio niedoszacowane, a wielkość tego niedoszacowania wynosiła przeciętnie 0,64% wartości teoretycznej kontraktu. Zjawisko to występowało w niewielkim stopniu dla kontraktów wygasających w 2008 r., natomiast nasiliło się w drugiej połowie 2009 r. w związku ze znaczną aprecjacją euro w stosunku do złotego. Znalazło to odbicie zwłaszcza w notowaniach kontraktów FEURU09 i FEURZ09.

Odchylenie standardowe średniego niedoszacowania badanych kontraktów wyniosło 0,85, co oznacza, że podczas 68% notowań wielkość niedoszacowania mieściła się w przedziale $(-0,64 \pm 0,85)\%$ *fair value*. Tym samym odchylenie standardowe średniego niedoszacowania było większe niż sama średnia wielkość niedoszacowania.

Uwzględnienie w wycenie teoretycznej kosztów transakcyjnych, kosztów pożyczki na depozyt zabezpieczający oraz kosztów pożyczki na zakup waluty w przypadku realizacji strategii *cash-and-carry* i kosztów pożyczki euro w przypadku możliwości realizacji arbitrażu *reverse cash-and-carry* pozwoliło na wyznaczenie dwóch zmodyfikowanych wartości teoretycznych kontraktu. Ich porównanie z wyceną rynkową znacznie ograniczyło liczbę sesji, na których występowało przeszacowanie lub niedoszacowanie, zapewniające zysk dla arbitrażystów. Wyniki badania przedstawia tab. 4.

Tabela 4. Wyniki badań rozbieżności wyceny rynkowej i wartości teoretycznej zmodyfikowanej o koszty transakcyjne dla kontraktów *futures* na kurs euro

Kontrakt	Liczba przeszacowań	Liczba przeszacowań (w % notowań)	Liczba niedoszacowań	Liczba niedoszacowań (w % notowań)	Średnie przeszacowanie/niedoszacowanie (w % wartości teoretycznej)
FEURH8	3	3,95	5	6,58	-0,0003
FEURM8	6	7,14	3	3,57	0,0001
FEURU8	8	7,77	10	9,71	-0,0004
FEURZ08	9	5,45	25	15,15	-0,0027
FEURH09	14	9,79	39	27,27	-0,0065
FEURM09	10	6,29	57	35,85	-0,0139
FEURU09	7	3,72	100	53,19	-0,0143
FEURZ09	6	2,91	121	58,74	-0,0195
FEURH10	8	4,60	103	59,20	-0,0155
FEURM10	9	4,76	111	58,73	-0,0117
FEURU10	4	2,41	78	46,99	-0,0087
FEURZ10	2	1,05	97	50,79	-0,0067
Razem	86	4,66	749	40,62	-0,0097

Źródło: opracowanie na podstawie badań własnych.

Udział sesji przeszacowanych po uwzględnieniu kosztów spadł do zaledwie 4,66%, a tylko na tych sesjach możliwe było osiągnięcie zysków ze strategii *cash-and-carry*. Nadal częściej można było zyskać na arbitrażu *reverse cash-and-carry*, gdyż udział sesji, na których kontrakty były niedoszacowane, stanowił 40,62%. Jednakże przeciętne niedoszacowanie kontraktu znacznie spadło z 0,64% do 0,01% wartości teoretycznej. To oznacza mniejsze potencjalne zyski. Odchylenie standardowe średniego niedoszacowania wyniosło 0,0213.

5. Podsumowanie

Analiza wyceny kontraktów *futures* na euro notowanych na GPW w Warszawie wykazała, że na polskim rynku instrumenty te są zwykle niedoszacowane. Istnienie takiego zjawiska, a nawet jego nasilenie w II połowie 2009 r. i w 2010 r., wskazuje na techniczne trudności z realizacją arbitrażu *reverse cash-and-carry*, który mógłby te różnice w wycenie usunąć. Wynika to m.in. z problemów z zaciągnięciem pożyczki w walucie obcej, co potwierdzałoby wzrost niedoszacowania w okresie, kiedy banki ograniczyły podaż kredytów walutowych i zaostrzyły wymagania wobec klientów. Wynika z tego wniosek, iż ograniczenia instytucjonalno-prawne mogą stanowić istotną barierę w samoczynnym i naturalnym procesie zwiększania efektywności rynkowej.

Uwzględnienie kosztów związanych z realizacją arbitrażu znacznie poszerzyło tzw. korytarz bezarbitrażowy, czyli taki obszar, w którym strategie arbitrażu są nieopłacalne. Ponadto dodatkowe koszty zmniejszyły potencjalną dochodowość arbitrażu, gdyż znacznie zmniejszyła się nieefektywność wyceny rynkowej *futures*. W przeprowadzonych badaniach przyjęto założenie relatywnie niskich kosztów. Trzeba też mieć świadomość, że poziom tych kosztów może być bardzo zróżnicowany, w zależności od rodzaju inwestora i jego obrotów na rynku. W badaniu pominięto także istnienie spreadów w notowaniach kontraktów i walut oraz różnic w wysokości stopy pożyczkowej i depozytowej. Należy zatem pamiętać o pewnych ograniczeniach zastosowanej metody badawczej. Uzyskane wyniki potwierdzają nieefektywność wyceny rynkowej kontraktów *futures* na euro i jej systematyczne utrzymywanie się na polskim rynku, jednakże ocena efektywności możliwego do realizacji arbitrażu wymaga przeprowadzenia dalszych badań, uwzględniających dodatkowe parametry rynkowe.

Literatura

- Anczok W., *Istota i schemat funkcjonowania inwestycji arbitrażowych*, „Rynek Terminowy” 2002, nr 4.
- Dębski W., *Rynek finansowy i jego mechanizmy*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2005.
- Gątarek D., Maksymiuk R., *Wycena i zabezpieczenie pochodnych instrumentów finansowych*, Liber, Warszawa 1998.
- Hull J., *Kontrakty terminowe i opcje. Wprowadzenie*, WIG-Press, Warszawa 1999.
- Jakubowski J., Palczewski A., Rutkowski M., Stettner Ł., *Matematyka finansowa. Instrumenty pochodne*, Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa 2006.
- Kolb R.W., *Wszystko o instrumentach pochodnych*, WIG-Press, Warszawa 1997.
- Luenberger D.G., *Teoria inwestycji finansowych*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2003.
- Steiner R., *Rynki finansowe – przewodnik encyklopedyczny*, Reuters, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2002.
- Tarczyński W., Zwolankowski M., *Inżynieria finansowa*, Placet, Warszawa 1999.

Wąs P., *O możliwościach arbitrażu między rynkiem kasowym a terminowym na GPW w Warszawie*, „Rynek Terminowy” 2002, nr 1.

Winnicki M., *Fundusz zamknięty jako wehikuł przeprowadzania transakcji arbitrażowych*, „Rynek Terminowy” 2002, nr 4.

EFFICIENCY OF MARKET VALUATION OF EURO FUTURES ON THE WARSAW STOCK EXCHANGE

Summary: The aim of the paper is to analyze the compatibility of market valuation with the theoretical valuation of euro futures on the WSE in 2008-2010. The study shows that these instruments are usually underestimated on the Polish market. This situation is caused by technical difficulties in implementing the reverse cash-and-carry arbitrage, which otherwise could reduce the differences in valuation. The technical problems are due to restrictions in foreign currency loans policy, especially during the time of financial crisis. Furthermore, the additional costs reduce profits of arbitragers. As a result, the research proves the inefficiency of the market valuation of euro futures contracts and its systematic support on the Polish market.

Keywords: euro futures, valuation.