

# WPLYW OCZEKIWAŃ RYNKU BUKMACHERSKIEGO NA REALIZACJĘ STÓP ZWROTU Z AKCJI PRZEDSIĘBIORSTW PIŁKARSKICH – PRZYPADEK BORUSSII DORTMUND

Sebastian Majewski<sup>1</sup>  
Uniwersytet Szczeciński

**Streszczenie:** W artykule przedstawiono studium przypadku poruszające tematykę związków zachodzących między wydarzeniami niemającymi charakteru ekonomicznego a stopami zwrotu spółek giełdowych. Podjęty problem naukowy dotyczy związków między sportem a giełdą papierów wartościowych. W badaniu posłużono się wynikami sportowymi oraz przewidywaniami rynku bukmacherskiego (kursy bukmacherskie) dla meczów rozgrywanych przez Borussię Dortmund, której akcje są przedmiotem obrotu giełdowego na Frankfurckiej Giełdzie Papierów Wartościowych. Założono, że związek ten wynika z emocji towarzyszących kibicom piłkarskim, którzy prawdopodobnie mogą być inwestorami giełdowymi. Założenie to uzasadnia najwyższa oglądalność meczów BVB zarówno „na żywo”, jak i przed ekranami telewizyjnymi, a także wysoka atrakcyjność papierów wartościowych wyemitowanych przez spółkę BVB.

Dane wykorzystane do badania pochodziły z serwisu giełdowego transfermarkt.de oraz z rynku Xetra z lat 2011–2014. Metodami badawczymi były modele ekonometryczne, w tym modele typu (G)ARCH oraz statystyczne testy istotności.

**Słowa kluczowe:** modelowanie ekonometryczne, piłka nożna, zakłady bukmacherskie, giełda papierów wartościowych.

## THE INFLUENCE OF BOOKMAKERS' EXPECTATIONS ON THE RATES OF RETURN OF STOCKS OF FOOTBALL COMPANIES – THE CASE OF BORUSSIA DORTMUND

**Abstract:** This article presents a case study touching on the subject of the relationships occurring between events, which are not of economic nature, and

<sup>1</sup> Sebastian Majewski, Katedra Ubezpieczeń i Rynków Kapitałowych w Instytucie Finansów na Wydziale Nauk Ekonomicznych i Zarządzania, ul. A. Mickiewicza 64, 71-101 Szczecin; e-mail: sebastian.majewski@wneiz.pl

*the rates of return of the listed companies. The subject of the research concerns the relationship between sport and the stock exchange. The case study used sporting results and bookmakers' expectations (betting odds) for the matches played by Borussia Dortmund, whose shares are quoted on the Frankfurt Stock Exchange. It was assumed that this relationship stems from the emotions of football fans who may be stock market investors. This assumption is justified by the highest TV ratings of BVB matches both "live" and in front of the TV screens as well as the high attractiveness of securities issued by the BVB GmbH & Co. KGaA.*

*The data used in the study came from the web service transfermarkt.de and Xetra market for the period of 2011–2014. Research methods employed for this study were the econometric models, including models of (G)ARCH type, and statistical tests of significance.*

**Key words:** *econometric modeling, football, sports betting, stock exchange.*

## WPROWADZENIE

Pod koniec 2013 roku Global Betting and Gambling Consultants (GBGC) prognozował, że przychody europejskiego rynku hazardowego wzrosną niewiele, bo o 1,7 % w stosunku do roku poprzedniego – do kwoty około 90 miliardów euro<sup>2</sup>. Ów niewielki wzrost tłumaczony jest sytuacją finansową poszczególnych krajów, co powinno skutkować zmniejszeniem dostępnych środków przeznaczanych na tego typu inwestycje. Niemniej jednak należy zauważyć, że wielkość tego rynku jest imponująca, a największa ilość środków pieniężnych trafia na zakłady: wyścigów konnych, mecze piłki nożnej, krykieta czy tenisa ziemnego.

Wspólnym mianownikiem dla różnego typu zakładów jest dostępność informacji o kursach, przy których przyjmowane są zakłady. Często taka informacja przypadkowo trafia do użytkownika, który nie jest skłonny do hazardu. Interesujące jest, na ile ta informacja (prawdopodobieństwo realizacji odpowiedniego wyniku meczu) może być odzwierciedlana w kursie giełdowym spółki sportowej (przedsiębiorstwa sportowego, którego dany rezultat dotyczy). Czy istnienie związku oznacza przenoszenie oczekiwań z jednego rynku na drugi, czy też jest to jedynie koincydencja zdarzeń? Tak postawione zagadnienia podejmuje ekonometria. Badanie współzależności, czy to w postaci analizy korelacji, czy regresji z wykorzystaniem podstawowych lub skomplikowanych narzędzi statystyczno-ekonometrycznych, nie daje odpowiedzi na pytanie o charakter związków, ale wskazuje na występowanie odpowiednich relacji. Dlatego

<sup>2</sup> <http://www.gbgc.com/gambling-in-europe-winners-and-losers-in-2013/>

analiza wspomagana tymi narzędziami winna być poparta logicznym wywodem, interpretującym zaistniałe związki.

Celem artykułu jest wykazanie związku między oczekiwaniami rynku bukmacherskiego (subiektywnymi prawdopodobieństwami) a realizacjami stóp zwrotu spółki giełdowej prowadzącej działalność sportową. Cel ten realizowany jest w artykule przez analizę studium przypadku – akcji spółki giełdowej Borussia Dortmund, będącej jednocześnie klubem sportowym. Ponadto przeprowadzona jest próba określenia charakteru tego związku. Dodatkowa pytania zatem stanowią o ustaleniu czy występuje koincydencja analizowanych zdarzeń, czy rzeczywiste przeniesienie oczekiwań (oddziaływanie na emocje inwestorów giełdowych poprzez kurs bukmacherski). Studium przypadku jest prowadzone w oparciu o kurs akcji spółki BVB KGaA & GmbH na giełdzie we Frankfurcie od 1 sierpnia 2011 roku do 10 lutego 2014 roku oraz kursy bukmacherskie z portalu internetowego <http://www.betexplorer.com/> dotyczące meczów Bundesligi w sezonach 2011/2012, 2012/2013 oraz 2013/2014, w których uczestniczyła drużyna piłkarska Borussia Dortmund.

Pozytywna weryfikacja postawionych pytań – hipotez stanowiłaby o wskazaniu możliwości wykorzystania nowych źródeł informacji w procesie decyzyjnym inwestorów giełdowych. Dodatkowo, stwierdzenie, że średnie stopy zwrotu z tych akcji po zajściu określonych w analizie zdarzeń (meczów piłkarskich) są zdecydowanie wyższe od przeciętnych zmian na rynku (reprezentowanych przez indeks giełdowy DAX).

Do realizacji zamierzonego celu zostaną wykorzystane modele typu GARCH, oparte na klasycznych liniowych modelach ekonometrycznych z wieloma zmiennymi objaśniającymi. Wnioskowanie o istnieniu zależności będzie poparte również testami statystycznymi.

## **1. ZAKŁADY BUKMACHERSKIE A PRZEMYSŁ PIŁKARSKI**

Hazard towarzyszy człowiekowi od początków jego istnienia (Bernstein, 1997). Był też przyczyną, dla której człowiek w sposób naukowy zaczął zajmować się ryzykiem, a właściwie próbą jego kwantyfikacji. W klasycznej swojej postaci przetrwał do chwili obecnej (kasyna i salony gier), ale rozwinął się również w postaci sieci firm bukmacherskich (legalnych) i nielegalnych pośredników w zakładach sportowych. Dzięki legalności funkcjonowania oraz złudzeniu nielosowości obstawianych zdarzeń (doświadczenie i wiedza mogą stanowić o przewadze nad innymi uczestnikami), rynek zakładów bukmacherskich często jest uważany za alternatywne źródło inwestycji.

Spośród wyróżnianych w literaturze (wg Jędraszka, Zatoń, 2011) segmentów rynku bukmacherskiego na szczególną uwagę zasługuje segment zakładów internetowych. Częścią wspólną wszystkich tych segmentów są kursy bukmacherskie, które określa się jako prawdopodobieństwa subiektywnych prognoz (Ayton, 1997). Uznanie takiego określenia niestety nie jest zgodne z aksjomatami teorii prawdopodobieństwa. W przypadku teorii rachunku prawdopodobieństwa suma prawdopodobieństw wszystkich zdarzeń wykluczających się wynosić powinna 1. W przypadku subiektywnych prawdopodobieństw taka sytuacja jest niemożliwa, gdyż kursy, na podstawie których wyznacza się prawdopodobieństwo, zawierają w sobie element marży zakładu bukmacherskiego. Ponieważ wielkość tej marży nie jest znana, taki stan tylko częściowo można tłumaczyć kosztami hazardu. W Europie, poza Wielką Brytanią i Irlandią, dominuje system dziesiętny (*decimal*), gdzie kursy przedstawia się jako ułamek dziesiętny większy od 1 (wówczas kurs jest odwrotnością prawdopodobieństwa) (Jędraszka, Zatoń, 2011). Czytelność takiego systemu stała się przesłanką do przyjęcia go przez giełdy zakładów piłkarskich. Jego funkcjonalność polega między innymi na tym, że aby uzyskać informację o wygranej, wystarczy przemnożyć kurs przez stawkę zakładu.

Do badań nad zależnościami między oczekiwaniami bukmacherów a kursami giełdowymi przedsiębiorstwa piłkarskiego zostaną wykorzystane kursy podawane przez bukmacherów internetowych ze względu na formę funkcjonowania (prawdopodobieństwa realizacji zdarzeń podawane w internecie przez specjalistów zatrudnianych przez zakłady bukmacherskie mogą wpływać na stan emocjonalny zainteresowanych wynikiem). Dodatkowym czynnikiem przemawiającym za wykorzystaniem tego właśnie źródła informacji jest fakt podawania kwotowań w internecie, na które można trafić niekoniecznie będąc uczestnikiem zakładów sportowych.

Również podział uczestników rynku może wskazywać na pewne podobieństwa między rynkami. W najbardziej ogólnej postaci inwestorów można podzielić na trzy grupy: spekulantów (uprawiających hazard w najczystszej postaci), traderów (traktujących rynek zakładów jako źródło zarobkowe) oraz quasi-arbitrażystów (wykorzystujących różnice w kursach między zakładami bukmacherskimi a giełdami zakładów sportowych). Elementem łączącym rynki papierów wartościowych i bukmacherski wydaje się grupa traderów. Tę grupę bowiem charakteryzuje podobnie profesjonalne podejście – poszukiwanie przewagi rynkowej w posiadaniu informacji, celem podjęcia decyzji inwestycyjnej dającej przewagę nad pozostałymi uczestnikami rynku. Do tej grupy może w związku z tym docierać informacja w postaci prawdopodobieństwa zrealizowania się zdarzenia sportowego, co może się przekładać na kurs akcji spółki sportowej na giełdzie. Jeżeli bowiem badania prowadzone od dłuższego czasu wskazują na istnienie związków między wynikiem zdarzenia sportowego a kursami akcji spółki sportowej (Majewski, 2014), to istnienie prawdopodobieństwa zajścia takiego

zdarzenia może być również sygnałem (lub potwierdzeniem) dla traderów zaangażowanych na obu rynkach.

Rozwój sportu profesjonalnego na świecie spowodował, że na początku lat pięćdziesiątych w Stanach Zjednoczonych, a dwadzieścia lat później również w Europie wzrosło zainteresowanie ekonomistów i rozpoczął się rozwój badań ekonomicznych w zagadnieniach sportowych (Sznajder, 2007). Za taki stan odpowiadały cztery główne czynniki: rozwój sportu profesjonalnego, komercjalizacja sportu, wzrost edukacji ekonomicznej w sporcie, a także rozwój i specyfika rynku sportowego.

O piłce nożnej w charakterze przemysłu pisał już w 1971 roku P. Sloane (Sloane, 1971). Wymienił wówczas następujące cechy charakteryzujące kluby piłkarskie jako przedsiębiorstwa (Sznajder, 2007): nastawienie na zysk, choć nie musi on być priorytetem działalności, bezpieczeństwo funkcjonowania, stworzenie atmosfery widowiska sportowego, które przyciągnie widzów oraz sukces sportowy – priorytet działalności.

Rozwój dyscyplin sportowych, w szczególności piłki nożnej, a przede wszystkim powszechna komercjalizacja sportu spowodowały, że różnice między przedsiębiorstwami sportowymi a pozostałymi są bardzo wyraźne. Dla rynku giełdowego szczególne znaczenie mogą mieć między innymi (Sznajder, 2007):

- silna zależność od mediów, nadreaktywność na informacje rynkowe;
- podwójna dualność rynku (przedsiębiorstwa działają jednocześnie na rynku sportu i na rynku reklamowo-sponsoringowym, jednocześnie dokonuje się sprzedaży usług na rynku pierwotnym oraz wtórnym za pośrednictwem mediów);
- nietypowi nabywcy (wykazujący przywiązanie do klubu i lojalność przy jednoczesnej chęci wpływania na jego politykę);
- silne regulacje rynku przepisami sportowymi.

Jak podaje Deloitte w raporcie za sezon 2012/2013 rynek reprezentowany przez 20 największych klubów piłkarskich Europy (i świata) wzrósł o około 8% – z przychodów ogółem na poziomie 4,8 mld euro do 5,4 mld euro, a według szacunków w roku następnym miał przekroczyć już 6 mld euro (Deloitte, 2014). Taka sytuacja była o tyle interesująca, że odnotowany wzrost został osiągnięty w trudnej sytuacji finansowej. Niestety powiększa się również różnica między pierwszym w rankingu Realem Madryt a ostatnią drużyną (w poprzednim roku był to Newcastle United, a obecnie jest to Atletico Madryt) – w sezonie 2011/2012 wynosiła ona 397,3 mld euro, a w sezonie 2012/2013 wynosi już 398,9 mld euro. Zmiana, którą można zauważyć w najlepszej dwudziestce klubów na świecie, dotyczy kontroli zarządzania. Obecnie wiele z najbogatszych klubów jest własnością lub pod kontrolą kapitału bliskowschodniego, a siedem spośród nich reklamuje bliskowschodnie linie lotnicze.

Oznacza to otwarcie się tych przedsiębiorstw na nowe rynki, co według specjalistów z Deloitte'a oznacza w dalszym ciągu wzrost przychodów w klubach.

Na jedenastym miejscu w rankingu klubów zarówno w ubiegłym roku jak i w obecnym plasuje się klub, który jest jedną z lepiej zarządzanych spółek giełdowych na rynku niemieckim – Borussia Dortmund. Spośród spółek tworzących indeks DJ Stoxx FI klub ten jest najwyżej w przytaczanej klasyfikacji. Borussia jest pierwszym notowanym na giełdzie papierów wartościowych w Niemczech klubem, choć w 2005 roku był bliski bankructwa. Przyrost przychodów całkowitych BVB w ciągu ostatniego sezonu wyniósł 35,5 %, a co jest szczególnie istotne w prowadzonym badaniu – klub ten ma największą oglądalność meczów (blisko 100 %). Borussię otacza duża grupa bardzo oddanych i lojalnych kibiców, którzy z wielkim emocjami przyjmują informacje o działaniach drużyny. W tym świetle dla potrzeb prowadzonego badania naukowego BVB jest idealnym obiektem. Można uznać, że jest to pewnego rodzaju kontynuacja badań prowadzonych przez Stadtmanna w 2003 roku (Stadtmann, 2003).

## 2. METODYKA BADANIA

W literaturze można się spotkać z badaniami nad znaczeniem czynników jakościowych lub pozaekonomicznych w kształtowaniu kursu giełdowego czy też jego stóp zwrotu. Najważniejsze w nich zostały ujęte w tabeli 1.

**Tabela 1**  
*Przegląd wybranych badań prowadzonych nad zjawiskiem zależności cen akcji spółek giełdowych od wyników sportowych*

Autor	Przedmiot analiz	Zmienne wykorzystane w modelu	Metoda	Konkluzja
Stadtmann (2003)	BVB	Indeks giełdowy, wyniki gier, kontrakty zawodników, transfery, sprzedani gracze, kontrakty trenerskie	Regresja	Niska wartość poznawcza modelu
Ashton, Gerrard, Hudson (2003)	Wszystkie kluby brytyjskie	FTSE indeks, wyniki gier	GMM	Wysoka wartość poznawcza modelu
Douque, Ferreira (2005)	Porto, Sporting Lisboa	Indeks PS20, wyniki gier, dzienny wolumen obrotów, wolna od ryzyka stopa zwrotu	ARCH-GARCH	Związek stawał się bardziej znaczący pod koniec sezonu
Berument, Ceylan, Gözpinar (2006)	Beşiktaş, Fenerbahçe, Galatasaray	Indeks ISE100, wyniki rozgrywek międzynarodowych	GRACH	Znaczący związek tylko w przypadku akcji Beşiktaşu
Edmans, Garcia, Norli (2007)	50 drużyn narodowych	Wyniki gier międzynarodowych	GARCH	Związek dotyczy tylko krajów rozwiniętych

**Tabela 1 cd.**

**Przegląd wybranych badań prowadzonych nad zjawiskiem zależności cen akcji spółek giełdowych od wyników sportowych**

Autor	Przedmiot analiz	Zmienne wykorzystane w modelu	Metoda	Konkluzja
Klein, Zwergel, Heiden (2009)	Europejskie drużyny narodowe	Wyniki gier międzynarodowych	Regresja	Brak istotnych wyników
Baur, McKeating (2009)	Komponenty DJ Stoxx FI	Wyniki gier	Regresja panelowa	Wyższe efekty IPO dla dużych klubów
Samagio, Couto, Caiado (2009)	20 klubów brytyjskich	Zarobki, wolumen transakcji, koszty graczy, wyniki gier	Model strukturalny	Wyniki sportowe są związane z wynikami finansowymi
Bell, Brooks, Matthews, Sutcliffe (2010)	19 klubów brytyjskich	Indeks giełdowy, wyniki gier, różnica bramek, miejsce rozgrywania meczu, kursy bookmacherskie	Regresja	Niska wartość poznawcza modelu
Benkraiem, Le Roy, Louhichi (2010)	11 klubów brytyjskich	Wyniki gier, data i sędzia meczu	EGARCH	Wyniki gier mają znaczący wpływ na ceny akcji
Aglietta, Andreff, Drut (2010)	Komponenty DJ Stoxx FI	Udział klubów w rynku, przychody z reklam, popularność w mediach	Regresja	Wysoka zależność między dochodami telewizyjnymi a wynagrodzeniami zawodników
Demir, Daniş (2011)	Beşiktaş, Fenerbahçe, Galatasaray	Indeks ISE100, oczekiwane i nieoczekiwane wyniki gier	Regresja	Niska wartość poznawcza modelu
Berument, Ceylan (2012)	Chile, Turcja, Anglia, Hiszpania	Indeksy krajowe, wyniki gier	EGRACH	Wyniki wpływają na stopy zwrotu z akcji i relację stopa zwrotu–zmienność
Bell, Brooks, Markham (2012)	Wszystkie kluby brytyjskie	FTSE indeks, wyniki gier	Weryfikacja testów statystycznych	Dymisje trenerów mają wpływ na stopy zwrotu z akcji
Leitão, Armada, Ferreira (2012)	Komponenty DJ Stoxx FI	DJ Stoxx FI	Testy kointegracji i przyczynowości Grangera	Wykryto związek między Birmingham i Celtic'iem
Saraç, Zeren (2013)	Beşiktaş, Fenerbahçe, Galatasaray	Indeks ISE100, wyniki gier, kursy bookmacherskie, różnica bramek, rodzaj rozgrywek, miejsce rozgrywek, derby	Regresja	Różnica bramek wpływa dodatnio na stopy zwrotu z akcji wszystkich trzech klubów. Również dla wszystkich trzech klubów odkryto negatywną zależność z rozgrywkami międzynarodowymi
Majewski (2014)	BVB, DJ Stoxx Football Index	Wyniki gier ligowych, rozgrywek europejskich, informacje o transferach, dzień rozgrywania meczu	Testy statystyczne, modele GARCH	Wyniki spotkań piłkarskich mają wpływ na zmiany stóp zwrotu z akcji BVB, stopy zwrotu z DJ Stoxx FI są wrażliwe na wyniki meczów BVB

Źródło: opracowanie własne za (Saraç, Zeren, 2013 i Majewski, 2014).

Przedstawione w tabeli 1 wybrane modele stosowane w analizach zależności dla rynku piłkarskiego wskazują, że w ostatnich latach najczęściej stosowane były modele regresji. Jednak tylko w kilku przypadkach ich wyniki miały wartość poznawczą. W przypadku dwóch prac (Aglietta i inni, 2010, oraz Saraç, Zeren, 2013) wyniki wskazywały na występowanie silnych zależności między zmiennymi opisującymi wyniki rozgrywek piłkarskich a wartościami indeksów giełdowych. Zdecydowanie lepsze wyniki uzyskiwali autorzy wykorzystujący w swoich badaniach modele typu ARCH. Spośród wymienionych w tabeli 1 na uwagę zasługują dwa, które w swoich założeniach są zbliżone do prowadzonych badań. Są to badania Bella i pozostałych (Bell i inni, 2010) oraz Saraça i Zeren (Saraç, Zeren, 2013). O ile w pierwszym przypadku model dotyczył rozgrywek ligi angielskiej i miał niską wartość poznawczą, o tyle w drugim przypadku wykryto pewne zależności dla trzech najważniejszych klubów ligi tureckiej. Ogólnie można stwierdzić, że niezależnie od ligi, z której wyniki sportowe są brane pod uwagę, występuje istotna zależność między czynnikami o charakterze sportowym a kursami spółek giełdowych (lub indeksów giełdowych). Ponadto kolejne badania potwierdzają, że niezwykle użytecznym narzędziem są modele typu ARCH, które poprzez wyjaśnienie kształtowania się reszt modelu regresji sprawiają, że opis zjawiska staje się bardziej przejrzysty. Stąd zdecydowano się wykorzystać ten typ modeli do opisu studium przypadku Borussia Dortmund.

W przedstawionym studium przypadku objęto badaniem jeden klub niemiecki – Borussia Dortmund. BVB GmbH & CO KGaA jest pierwszą spółką giełdową notowaną na niemieckim rynku papierów wartościowych, której podstawowym profilem działalności jest pozostała działalność sportowa (według niemieckiego biura statystycznego). Fakt, że aktywność gospodarza spółki nie skupia się jedynie na organizacji widowisk sportowych i prowadzeniu profesjonalnego klubu sportowego, świadczy o tym, że BVB jest przedsiębiorstwem piłkarskim. Interesujące może jednak wydawać się, czy inwestorzy traktują spółkę jako zwykły podmiot gospodarczy, czy może jest to dla nich klub biorący udział w rozgrywkach, o którego *status quo* decydują wyniki sportowe. W badaniu prowadzonym przez S. Majewskiego (Majewski, 2014) wykazano, że związek między wynikami a zmianami kursów giełdowych jest istotny statystycznie. Pozostaje w takiej sytuacji jeszcze jedno pytanie: czy prognozy tworzone na potrzeby rynku bukmacherskiego mają swoje odbicie w zmianach stóp zwrotu?

W podejściu zostanie wykorzystane modelowanie procesów autoregresyjnych (ARCH i GARCH) do określenia istotności następujących zdarzeń w kształtowaniu się stóp zwrotu z akcji Borussia Dortmund:

- prawdopodobieństwo wygranej w Bundeslidze ustalone przez bukmacherów,
- prawdopodobieństwo przegranej w Bundeslidze ustalone przez bukmacherów,
- prawdopodobieństwo remisu w Bundeslidze ustalone przez bukmacherów,



- wygrana w meczu Bundesligi,
- przegrana w meczu Bundesligi,
- remis w meczu Bundesligi.

Dla procedury estymacji parametrów strukturalnych modelu objaśniającego stopę zwrotu z akcji spółki BVB ustalono następujące zmienne objaśniające:

$L_{BL}$  – przegrane w meczach Bundesligi,

$W_{BL}$  – wygrane w meczach Bundesligi,

$D_{BL}$  – remisy w meczach Bundesligi,

$p_L$  – prawdopodobieństwo przegranej,

$p_W$  – prawdopodobieństwo wygranej,

$p_D$  – prawdopodobieństwo remisu.

Hipoteza modelowa zakłada następującą postać analityczną funkcji regresji, dla reszt której będą zbudowane modele autoregresyjne:

$$y_t = \gamma_0 + \sum_{k=1}^n \gamma_k X_{kt} + \varepsilon_t$$

gdzie:  $\varepsilon_t$

$X_{kt}$  – oznacza przyjętą w modelu podstawowym zmienną objaśniającą z zaproponowanego powyżej zestawu zmiennych.

W efekcie otrzymuje się klasyczną postać modelu ekonometrycznego z wieloma zmiennymi objaśniającymi oraz model typu (G)ARCH opisujący zachowanie się reszt. Zapis ogólnej postaci szacowanego modelu ARCH przedstawia się następująco (Engle, 1982

$$h_t = \infty_0 + \sum_{i=1}^q \infty_i \varepsilon_{t-i}^2$$

gdzie:

$$\infty_0 > 0, \quad 0 \leq \infty_i \leq 1, \quad \varepsilon_t \sim N(0, h_t)$$

Natomiast ogólna postać modelu GARCH jest następująca (Bollerslev, 1986):

$$h_t = \infty_0 + \sum_{i=1}^q \infty_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^p \beta_j h_{t-j}$$

Wynikiem estymacji parametrów strukturalnych dla podanych modeli będzie odpowiedź na pytanie czy czynniki o charakterze sportowym oraz prognozy bukmacherskie, które wpływają na stan emocjonalny inwestorów interesujących się futbolem, mają istotny wpływ na kształtowanie się procesów cenowych na giełdzie papierów wartościowych. Można zatem postawić hipotezę, że jeśli oszacowane mo-

dele wskażą na istnienie zależności między wynikami sportowymi a stopami zwrotu, będziemy mieć do czynienia z reakcją inwestorów na wydarzenia piłkarskie. W przypadku zaś wykrycia zależności między oczekiwaniami bukmacherskimi a stopami zwrotu, będzie można wnioskować o istnieniu prawdopodobnego wpływu oczekiwań tego rynku na stopy zwrotu z akcji BVB. Szacowanie parametrów odbywa się metodą największej wiarygodności. W badaniu wykorzystano do tego celu program GRET.L.

W celu weryfikacji postawionego pytania dotyczącego faktu, czy ewentualna zależność ma charakter koincydencji zdarzeń czy też zależności o charakterze przyczynowym, zdecydowano:

- a) wykorzystać szeregi czasowe dla badanych zmiennych równoległe,
- b) wykorzystać opóźnione szeregi czasowe (zmiennie opisujące wyniki sportowe i prawdopodobieństwa wyprzedzają stopy zwrotu z akcji).

Lepsze dopasowania modelu oraz istotność parametrów strukturalnych mogą sugerować występowanie badanych zjawisk. Dodatkowo otrzymane wyniki będą wsparte przez weryfikację następujących hipotez statystycznych:

- 1) średnia ze stóp zwrotu z akcji BVB w pierwszym dniu po meczu, w którym prognoza bukmacherska była zgodna z wynikiem spotkania piłkarskiego, nie różniła się istotnie od średniej ze stóp zwrotu z analizowanych akcji w pierwszym dniu po meczu, w którym prognoza bukmacherska nie była zgodna z wynikiem spotkania;
- 2) średnia ze stóp zwrotu z akcji BVB w pierwszym dniu po meczu, w którym prognoza bukmacherska była zgodna z wynikiem spotkania piłkarskiego nie różniła się istotnie od średniej ze stóp zwrotu z analizowanych akcji w drugim dniu po meczu;
- 3) średnia ze stóp zwrotu z akcji BVB w pierwszym dniu po meczu, w którym prognoza bukmacherska była zgodna z wynikiem spotkania piłkarskiego, nie różniła się istotnie od średniej ze stóp zwrotu z analizowanych akcji w trzecim dniu po meczu;
- 4) średnia ze stóp zwrotu z akcji BVB w pierwszym dniu po meczu, w którym prognoza bukmacherska nie była zgodna z wynikiem spotkania piłkarskiego, nie różniła się istotnie od średniej ze stóp zwrotu z analizowanych akcji w drugim dniu po meczu;
- 5) średnia ze stóp zwrotu z akcji BVB w pierwszym dniu po meczu, w którym prognoza bukmacherska nie była zgodna z wynikiem spotkania piłkarskiego, nie różniła się istotnie od średniej ze stóp zwrotu z analizowanych akcji w trzecim dniu po meczu.

Hipotezy statystyczne 2–5 zostały dodane do badania, w celu potwierdzenia, że istotne statystycznie zmiany cen akcji miały miejsce tylko po zdarzeniu, które jest przedmiotem analiz. W prowadzonym badaniu statystycznym wykorzystano stopy zwrotu opóźnione o 1 i 2 dni.

### 3. WYNIKI BADANIA EMPIRYCZNEGO

W badaniu założono, że prognozy bukmacherskie podawane przed meczami ligowymi mają wpływ (pośredni – poprzez oddziaływanie na emocje inwestorów) na zmiany stóp zwrotu z akcji Borussia Dortmund na rynku Xetra w Niemczech i wpływ ten jest większy niż w przypadku adekwatnego wyniku spotkania piłkarskiego. Alternatywą dla takiej hipotezy jest inna – zakładająca, że związki te mają charakter współlistnienia, a zatem ich wspólne występowanie wynika z koincydencji zdarzeń.

Do zbadania opisywanych zależności wykorzystano modele typu GARCH dla dziennych notowań akcji BVB, wyników meczów ligowych rozegranych przez ten zespół, a także kursów bukmacherskich dla meczów z udziałem tej drużyny w okresie od 5.08.2011 roku do 10.02.2014 roku. W badaniu oszacowano 63 modele ekonometryczne. Wykorzystując podane wcześniej zmienne objaśniające i dzięki analizie istotności parametrów strukturalnych, porównywaniu wartości logarytmu wiarygodności oraz wartości kryteriów Akaike'a – ustalono, że należy oddzielnie sprawdzać możliwość wykorzystania w modelowaniu zmiennych: wyniki meczów i odpowiednie dla nich oczekiwane prawdopodobieństwa realizacji.

Na podstawie estymacji parametrów modeli ekonometrycznych wykorzystujących procesy autoregresyjne ustalono, że najlepsze własności spośród zbadanych modeli uzyskały modele regresji dla wartości oczekiwanych prawdopodobieństw meczów wygranych i przegranych z resztami modelowanymi przy pomocy modelu (G) ARCH(1,1). Wartości parametrów i własności modeli przedstawiono w tabelach 2 i 3.

Na podstawie szacunków przedstawionych w tabelach 2 i 3 należy wybrać model GARCH(1,1) (tabela 3), dla którego logarytm największej wiarygodności przyjmuje większą wartość (sprawdzono również model GARCH(2,2), który oprócz niższej wartości funkcji celu zawierał nieistotne parametry strukturalne). Przedstawione modele zawierają wyłącznie parametry istotne statystycznie (wyjątkiem jest parametr wolny, który ze względu na brak interpretacji ekonomicznej nie musi być istotny statystycznie). Oba modele opierają się na funkcji o takich samych zmiennych niezależnych (zresztą poziom wartości parametrów strukturalnych jest również podobny). Oszacowania wskazują, że istnieje istotna zależność między oczekiwanymi prawdopo-

dobieństwami bukmacherskimi a realizacjami stóp zwrotu z akcji spółki giełdowej BVB. Ta zależność ma dwojaki charakter – to znaczy w przypadku oczekiwania przez rynek bukmacherski wygranej zależność okazuje się dodatnia, a w przypadku oczekiwania przegranej ujemna.

**Tabela 2**  
**Wyniki estymacji modelu dla wartości stóp zwrotu z akcji BVB**

	współczynnik	błąd standardowy	wartość statystyki z	wartość p
stała	0,0006	0,000661042	0,8971	0,36968
$\rho_w$	<b>0,0083</b>	<b>0,00390829</b>	<b>2,1185</b>	<b>0,03413**</b>
$\rho_l$	<b>-0,0393</b>	<b>0,00702932</b>	<b>-5,5935</b>	<b>&lt;0,00001***</b>
$\alpha_0$	<b>0,0002</b>	<b>1,90201e-05</b>	<b>12,2986</b>	<b>&lt;0,00001***</b>
$\alpha_1$	<b>0,3465</b>	<b>0,0848657</b>	<b>4,0826</b>	<b>0,00004***</b>
Średnia arytmetyczna zmiennej zależnej		0,000634	Odchylenie st.	0,018482
Logarytm wiarygodności		1674,105	Kryterium Akaike'a	-3336,210
Kryterium Hannana–Quinna		-3309,451	Kryterium Schwartza	-3325,823
Bezwarunkowa wariancja błędu modelu		0,000358		

Źródło: obliczenia własne przy wykorzystaniu programu GRETL.

**Tabela 3**  
**Wyniki estymacji modelu dla wartości stóp zwrotu z akcji BVB**

	współczynnik	błąd standardowy	wartość statystyki z	wartość p
stała	0,0007	0,000629268	1,1786	0,23855
$\rho_w$	<b>0,0079</b>	<b>0,00373902</b>	<b>2,1016</b>	<b>0,03558**</b>
$\rho_l$	<b>-0,0342</b>	<b>0,00809395</b>	<b>-4,2208</b>	<b>0,00002***</b>
$\alpha_0$	<b>1,37966e-05</b>	<b>5,48047e-06</b>	<b>2,5174</b>	<b>0,01182**</b>
$\alpha_1$	<b>0,1157</b>	<b>0,0328472</b>	<b>3,5219</b>	<b>0,00043***</b>
$\beta_1$	<b>0,8433</b>	<b>0,0406726</b>	<b>20,7345</b>	<b>&lt;0,00001***</b>
Średnia arytmetyczna zmiennej zależnej		0,000634	Odchylenie st.	0,018482
Logarytm wiarygodności		1706,577	Kryterium Akaike'a	-3399,154
Kryterium Hannana–Quinna		-3367,935	Kryterium Schwartza	-3387,035
Bezwarunkowa wariancja błędu modelu		0,000337		

Źródło: obliczenia własne przy wykorzystaniu programu GRETL.

Dla przykładu wyniki estymacji „najlepszego” modelu dla modeli zawierających zmienne objaśniające w postaci wyników meczów zawiera tabela 4.

Przedstawiony w powyższej tabeli model wyjściowy, na podstawie którego estymowano reszty przy wykorzystaniu modelu GARCH(1,1) zawiera tylko jedną zmienną objaśniającą – remisy w meczach Bundesligi. Zmienna ta, jak widać w tabeli 4, jest ujemnie skorelowana ze stopami zwrotu z akcji BVB. Wartość poznawczą tego modelu można ocenić słabiej niż w przypadku podobnego modelu zawartego w tabeli 3 – głównie ze względu na wartości logarytmu wiarygodności. Model zawarty

w tabeli 3 można ocenić lepiej również ze względu na wartość informacyjną – uznano za istotne statystycznie dwie zmienne objaśniające.

**Tabela 4**  
**Wyniki estymacji modelu dla wartości stóp zwrotu z akcji BVB**

	współczynnik	błąd standardowy	wartość statystyki z	wartość p	
stała	0,0010	0,0006	1,5430	0,12282	
$D_{BVL}$	<b>-0,0108</b>	<b>0,0037</b>	<b>-2,9524</b>	<b>0,00315</b>	<b>***</b>
$\alpha_0$	<b>1,29125e<sup>-05</sup></b>	<b>4,66793e<sup>-06</sup></b>	<b>2,7662</b>	<b>0,00567</b>	<b>***</b>
$\alpha_1$	<b>0,1186</b>	<b>0,0296</b>	<b>4,0043</b>	<b>0,00006</b>	<b>***</b>
$\beta_1$	<b>0,8450</b>	<b>0,0337</b>	<b>25,0703</b>	<b>&lt;0,00001</b>	<b>***</b>
Srednia arytmetyczna zmiennej zależnej		0,000578	Odchylenie st.	0,018522	
Logarytm wiarygodności		1700,942	Kryterium Akaike'a	-3389,884	
Kryterium Hannana–Quinna		-3363,116	Kryterium Schwartz'a	-3379,494	
Bezwarunkowa wariancja błędu modelu		0,000355			

Źródło: obliczenia własne przy wykorzystaniu programu GRETL.

Jak udało się dowieść, istnieje statystyczny związek między oczekiwanymi prognozami bukmacherskimi a zmianami cen akcji klubu sportowego BVB. Co więcej związek ten wynika z następowania po sobie zdarzeń – najpierw pojawia się oczekiwana prognoza dotycząca wyniku spotkania piłkarskiego, a następnie (w kolejnym dniu roboczym po meczu) następują zmiany cen akcji, zgodne z oczekiwaniami.

W celu poznania charakteru tego związku (być może przypadkowego) przeprowadzono weryfikację podanych wcześniej hipotez statystycznych. Wyniki wnioskowania statystycznego zawiera tabela 5.

**Tabela 5**  
**Wyniki weryfikacji dla postawionych hipotez statystycznych**

Hipoteza dla stóp zwrotu	Wartość statystyki sprawdzającej	p-value
1 – $H_0: R_{Nt} = R_{Zt}$	-3,6713	0,0005***
2 – $H_0: R_{Zt} = R_{Zt+1}$	2,1676	0,0381**
3 – $H_0: R_{Zt} = R_{Zt+2}$	2,4538	0,0197**
4 – $H_0: R_{Nt} = R_{Nt+1}$	-2,7874	0,0082***
5 – $H_0: R_{Nt} = R_{Nt+2}$	-2,6479	0,0120***

Legenda:

$R_N$  – stopa zwrotu po meczu, gdzie oczekiwania bukmacherskie nie były zgodne z wynikiem spotkania;

$R_Z$  – stopa zwrotu po meczu, gdzie oczekiwania bukmacherskie były zgodne z wynikiem spotkania;

\*\*\* – poziom istotności  $\alpha = 0,01$ ;

\*\* – poziom istotności  $\alpha = 0,05$ .

Źródło: obliczenia własne.

Na podstawie weryfikacji hipotez statystycznych postawionych w prowadzonym badaniu, których wyniki zawiera tabela 5, można stwierdzić, że występuje istotna statystycznie różnica między stopami zwrotu otrzymanymi bezpośrednio po meczu ligowym Borussia Dortmund a stopami zwrotu otrzymanymi w pozostałych dniach. Można również stwierdzić, że pozytywna realizacja oczekiwanych prognoz dotyczących meczów BVB skutkuje dodatnimi stopami zwrotu bezpośrednio po meczu, a nieoczekiwane (niezgodne z oczekiwaniami bukmacherów) wyniki tych prognoz przekładają się na ujemne stopy zwrotu. Różnica między tymi stopami zwrotu ma również istotny statystycznie charakter. Należy wyjaśnić, że w przypadku niezgodności oczekiwań bukmacherów i wyniku meczu negatywne stopy zwrotu są wynikiem tego, że Borussia była w większości przypadków faworytem spotkania (w 7 przypadkach BVB była faworytem, rozgrywając mecz jako gospodarz, w 6 przypadkach była faworytem, grając mecz wyjazdowy, a tylko w 2 nie była faworytem spotkania).

Ostatnim interesującym spostrzeżeniem płynącym z przeprowadzonego studium przypadku są różnice bezwzględne w wartościach ponadprzeciętnych zmian cen dla akcji BVB. Biorąc pod uwagę stopy zwrotu liczone bezpośrednio po rozegranych meczach ligowych przez zespół z Dortmundu, stopa zwrotu z akcji w tym okresie była wyższa od stopy zwrotu z indeksu DAX w analogicznym okresie, a różnica ta średnio wynosiła 0,196%. W przypadku pozostałych dni różnica, którą można nazwać dodatkową stopą zwrotu wynosiła średnio -0,021%. Oznacza to, że zmiany w stopach zwrotu akcji BVB po wydarzeniach jakimi były rozgrywane mecze piłki nożnej w Bundeslidze, były większe od przeciętnych zmian na rynku niemieckim. Bliskie zeru różnice w stopach zwrotu z akcji analizowanej spółki i indeksu giełdowego DAX w okresie, gdy nie pojawiają się wyniki meczów piłkarskich wskazują, że akcje spółki mają generalnie stabilny charakter i nie podlegają znaczącym gwałtownym zmianom. Można przypuszczać zatem, że taka informacja może być wykorzystywana w procesie decyzyjnym zarówno przez inwestorów indywidualnych, jak i instytucjonalnych.

#### 4. WNIOSKI KOŃCOWE

W przeprowadzonym badaniu próbowano dowieść, że istnieje związek między rynkiem zakładów sportowych a rynkiem papierów wartościowych, posługując się przykładem jednego z najlepszych niemieckich klubów piłkarskich – Borussia Dortmund. Zakłada się, że związek między tymi rynkami nie ma bezpośredniego charakteru, a zatem oparty jest na pewnym emocjonalnym postrzeganiu rzeczywistości przez graczy jednego i drugiego rynku. Postawiono sobie pytanie: czy związek ten ma charakter istotnego statystycznie, a co najważniejsze – czy można odpowiedzieć na

pytanie, czy jest to tylko pozytywny splot pewnych zdarzeń, czy raczej można mówić w tym wypadku o pewnej ukrytej prawidłowości?

Udało się potwierdzić stawianą hipotezę o tym, że oczekiwania bukmacherów przedstawiane w postaci kursów (odwrotności prawdopodobieństwa) mają istotny związek ze zmianami kursów akcji BVB i związek ten jest wyraźniejszy niż w przypadku wyników meczów.

Okazało się również, że wyraźne zmiany stóp zwrotu występują wyłącznie w następnym dniu roboczym po rozegranym spotkaniu, a różnica między stopami zwrotu jest istotna statystycznie (p-value sięgało nawet 0,008).

Udało się stwierdzić również, że istotne różnice występują dla stóp zwrotu, które wystąpiły po meczu, w którym prognoza bukmacherska była zgodna z wynikiem spotkania piłkarskiego i po meczu, w którym oczekiwania bukmacherskie nie były zgodne z rezultatem spotkania (wówczas p-value wyniosło nawet 0,0005).

Wydaje się zatem, że udało się wykryć związek między rynkiem zakładów sportowych a rynkiem akcji. Wydaje się również, że może mieć on charakter przyczynowy (niebezpośredni – przez wpływ na emocje graczy-kibiców). Jednak nie można go potwierdzić dla dużej liczby przypadków (poza BVB) ze względu na brak danych (brak spółek giełdowych-klubów). Istnienie takiego związku między badanymi czynnikami ma znaczenie zarówno teoretyczne, jak i praktyczne. Jeśli odniesiemy się do sfery teoretycznej, należy podkreślić, że dowiedzenie takiego związku poszerza wiedzę z zakresu analiz giełdowych i nakazuje uwzględnianie tego typu zdarzeń w procesie decyzyjnym. Naturalne wydaje się być również znaczenie uzyskiwanych wyników w praktyce – poszerzają one możliwości wykorzystywania dodatkowych informacji w procesie podejmowania decyzji inwestycyjnych.

Istnieją zatem dwie możliwości interpretacji zaistniałej sytuacji: potwierdzająca podjęty temat – w oba rynki (instrumenty) zaangażowane są te same grupy inwestorów lub przecząca – istnieje emocjonalny związek inwestorów (wpływ) z wynikami spotkań piłkarskich. Wydawać by się mogło, że bezpośrednio można wskazać na występowanie zaangażowania spekulacyjnych inwestorów na obu rynkach, ale należy wziąć pod uwagę rodzaj aktywów finansowych, który jest podmiotem badania. Spółka BVB, jak pisano wcześniej, należy do stabilnych papierów wartościowych o ugruntowanej pozycji na rynku i choćby z tego względu podejrzenia o zaangażowanie kapitału spekulacyjnego w obrót tymi akcjami są mało prawdopodobne, choć nie niemożliwe. Pozostaje zatem druga interpretacja otrzymanych wyników: inwestorzy, poszukując sygnałów mogących wspomagać ich decyzje inwestycyjne, często odnoszą się do materii zupełnie niezwiązanej z relacjami o charakterze ekonomicznym. Dodatkowo łatwość dostępu do inwestowania na rynku bukmacherskim, a co za tym

idzie dostępność danych sprawia, że prawie automatycznie prognozy bukmacherskie stają się sygnałami wspierającymi proces decyzyjny.

## BIBLIOGRAFIA

- Ayton, P. (1997). How to Be Incoherent and Seductive: Bookmakers' Odds and Support Theory. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 72(1), 99–115.
- Bernstein, P. L. (1997). *Przeciw Bogom. Niezwykłe dzieje ryzyka*. Warszawa: WIG Press.
- Bollerslev, T. (1986). Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, 31.
- Deloitte (2014). *Football Money League 2014*. Sport Business Group.
- Engle, R. (1982). Autoregressive conditional heteroskedasticity with estimates of the variance of UK inflation. *Econometrica*, 50.
- Jędraszka, A., Zatoń, M. (2011). *Giełdy zakładów sportowych jako alternatywne źródło inwestycji*. Warszawa: SGH, Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów, Zeszyt Naukowy 106, s. 159–170.
- Majewski, S. (2014). *Wpływ informacji nieekonomicznych na kształtowanie się kursów akcji spółek prowadzących działalność sportową*, [w:] Nowak, A.Z., Czerwińska, T. (red.), *Rynek kapitałowy wobec wyzwań dekonjunkury*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Warszawskiego.
- Saraç, M., Zeren, F. (2013). The Effect of Soccer Performance on Stock Return: Empirical Evidence From 'The Big Three Clubs' of Turkish Soccer League. *Journal of Applied Finance & Banking* 3( 5).
- Sloane, P. (1971). The economics of professional football. *Scottish Journal of Political Economy*, 18(2).
- Stadtman, G. (2004). An Empirical Examination of the News Model: The Case of Borussia Dortmund GmbH & Co. KGaA. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 74 (2), s. 165–185.
- Sznajder, J. (2007). Charakterystyka rynku sportu profesjonalnego. *Gospodarka Narodowa* 10, s. 45–65.