

Akademia Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki
w Katowicach

**Zarządzanie
w wybranych obszarach
sportu, turystyki i rekreacji**

pod red. Piotra Halemby

Katowice 2011

KOMITET WYDAWNICZY:

prof. dr hab. Janusz Błaszczyk (przewodniczący),
prof. dr hab. Janusz Iskra, prof. dr hab. Sławomir Mazur,
prof. dr hab. Mirosław Ponczek, prof. dr hab. Jan Ślężyński,
prof. dr hab. Adam Zając, dr hab. Władysław Mynarski prof. nadzw.,
dr hab. Rajmund Tomik prof. nadzw.

Recenzent:

Prof. dr hab. inż. Sebastian Kot

ISBN 978-83-60841-75-4

Copyright©2011 by AWF Katowice

Wydawnictwo Akademii Wychowania Fizycznego w Katowicach, 2011
Nakład 200 egz.

Dystrybutor: Śląska Księgarnia Kultury Fizycznej, ul. Mikołowska 72a, 40-0065 Katowice,
e-mail: ksiegarniakulturyfizycznej@wp.pl, tel.: 32 207 51 95 lub 606 785 430

Druk: UKiP J&D Gębka, 44-100 Gliwice, ul. Pszczyńska 44, tel./fax 32 231 87 09

Badanie trendów na giełdzie w kontekście zysku i ryzyka cen akcji klubu piłkarskiego

Examination of trends in the stock market in the context of profit and the risk of a football club share prices

Summary

Stock Market is a place where investors by buying and selling securities are expecting profit. On Warsaw Stock Exchange since 4th December 2008 there is listed one football club Ruch Chorzow. The company's debut took place in a rather unfavorable moment, namely during the global economic crisis, which indirectly contributed to a fairly significant decline in the value of shares in the first weeks of trading. Although the debut was not spectacular, is worth attention and following up. This paper shows how to represent a quotation Ruch Chorzow against the entire market in the context of the analysis based on the history of trading with different lengths of time. Ruch Chorzow entering the stock market, blazed the trail for other clubs wishing to also raise additional capital from shares listed on the stock exchange. However there is also a broader look at this phenomenon in the context of the situation prevailing at the time considered the capital market.

Keywords: risk, expected rate of return, investments, stock market, binominal tree

Wstęp

Rynki finansowe stanowią źródło kapitału zarówno dla inwestorów, jak i instytucji. Jednym z segmentów rynku finansowego jest rynek kapitałowy, na którym dochodzi do pozyskiwania kapitału przez emitentów papierów

wartościowych takich jak akcje czy obligacje oraz uzyskiwania dochodów przez inwestorów, którzy udostępniają kapitał emitentom. Dodatkowo zachodzi tam efektywna alokacja środków w gospodarce, oraz realna wycena instrumentów finansowych (papierów wartościowych).

Światowe rynki kapitałowe od wielu lat są miejscem, na którym również występują instytucje w różnym stopniu zajmujące się sportem lub rekreacją ruchową i turystyką. Najczęściej są nimi kluby piłkarskie, gdyż jest to sport bardzo popularny nie tylko w Europie ale również coraz bardziej w Azji oraz Ameryce. Dodatkowo piłka nożna związana jest z dużym kapitałem, koniecznym do budowy i utrzymania nowoczesnych obiektów sportowych, a także transferu zawodników i trenerów. W Polsce istnieje kilka przedsiębiorstw notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie zajmujących się świadczeniem usług w zakresie rekreacji ruchowej i turystyki oraz jeden klub piłkarski. Tym klubem piłkarskim jest Ruch Chorzów, który to debiutował na rynku New Connect w grudniu 2008 roku. Ze względu na ogólnoświatowy kryzys gospodarczy mający miejsce w ostatnich latach na rynkach kapitałowych, aby móc ocenić notowania akcji tego klubu piłkarskiego należy nieco szerzej przyjrzeć się sytuacji rynku akcyjnego w Polsce na przestrzeni ostatnich lat.

Decyzje inwestycyjne

Podstawą większości decyzji inwestycyjnych jest maksymalizacja zysku przy założonym poziomie ryzyka lub minimalizacja ryzyka przy założonym poziomie zysku. Dokładne przewidzenie przyszłych zysków i wiążącego się z nimi ryzyka jest niemożliwe. Używa się jednak wielkości statystycznych zastępując zysk przez oczekiwaną stopę zwrotu, a ryzyko przez odchylenie standardowe stopy zwrotu. Wielkości te wyznacza się na podstawie notowań historycznych. Z danych tych obliczane są jest oczekiwana stopa zwrotu oraz odchylenie standardowe stopy zwrotu. Wielkości te interpretuje się jako spodziewany zysk z inwestycji oraz ryzyko jemu towarzyszące.

Zysk z inwestycji

Zysk z inwestycji związany jest z ceną aktywów finansowych wchodzących w jej skład. Zmiana ceny papierów wartościowych nie informuje nas jednak bezpośrednio o zysku (lub stracie), jaki dana inwestycja przynosi. W pomiarze zysku istotną kwestią jest bowiem nie tylko jego bezwzględna wielkość, ale również wielkość zainwestowanego kapitału potrzebnego do wypracowania danego poziomu zysku. Wielkością statystyczną uwzględniającą tą relację jest oczekiwana stopa zwrotu. Jest ona preferowana jako miara zysku, ponieważ mierzy ona zmianę ceny waloru przy zadanym jej poziomie.

Stopa zwrotu z inwestycji rozumiana jest jako zysk, jeśli ma ona wartość dodatnią lub jako strata, jeśli jej wartość jest ujemna. Wielkość tą w okresie czasu t , gdzie t to najczęściej tydzień, kwartał lub rok, oblicza się na podstawie następującego wzoru:

$$R_t = \frac{P_t - P_{t-1} + D_t}{P_{t-1}}$$

gdzie:

R_t – stopa zwrotu w okresie t ,

P_t – cena papieru wartościowego w okresie t ,

P_{t-1} – cena papieru wartościowego w okresie $t-1$,

D_t – dywidenda wypłacona w t -tym okresie.

Dla każdego okresu t wyznaczana zostaje stopa zwrotu, w związku z tym stopa zwrotu jest funkcją czasu, a wysokość zysku lub straty z inwestycji w przyszłości zależy od wielu czynników. W praktyce oznacza to, że oczekiwana stopa zwrotu jest funkcją zmiennej losowej: zysku lub straty czyli posiada ona określony rozkład prawdopodobieństwa. Wielu badaczy przyjmuje, iż oczekiwana stopa zwrotu ma rozkład normalny. Niesie to ze sobą kilka implikacji. Rozkład normalny ze względu na swój kształt jest jednomodalny, czyli posiada tylko jeden szczyt. Właściwość ta powoduje, iż zmienna o rozkładzie normalnym posiada maksymalną wartość prawdopodobieństwa dla wartości oczekiwanej stopy zwrotu $E(R)$.

W praktyce wartość oczekiwanej stopy zwrotu wyznacza się jako średnią arytmetyczną wszystkich zaobserwowanych stóp zwrotu, korzystając z informacji, że jeśli rozkład jest określony na podstawie danych statystycznych z próby, to wartość oczekiwana jest średnią arytmetyczną z wszystkich zaobserwowanych stóp zwrotu. Prowadzi to do następującego wzoru na oczekiwaną stopę zwrotu z akcji:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^N R_i}{N}$$

gdzie:

R – wartość oczekiwanej stopy zwrotu z papieru wartościowego,

R_i – empiryczna stopa zwrotu w okresie i ,

N – liczba wszystkich analizowanych stóp zwrotu.

Ryzyko związane z inwestycją

Większość inwestycji nierozzerwalnie wiąże się z pojęciem ryzyka. Ryzyko głównie wynika z niepewności, co do zrealizowania się oczekiwanej stopy zwrotu. Nabywca danego papieru wartościowego uzyskuje prawo do czerpania z niego w przyszłości dochodu, czyli w przypadku akcji – do otrzymywania dywidendy, a w przypadku obligacji do otrzymywania odpowiedniego oprocentowania. Inwestor liczy również na wzrost ceny rynkowej danego papieru wartościowego. Zarówno otoczenie gospodarcze podlegające ciągłym zmianom jak i decyzje wewnętrzne przedsiębiorstwa mają wpływ na jego wynik finansowy. Większym ryzykiem obarczone są akcje niż obligacje, ponieważ już w chwili zakupu obligacji ich posiadacz wie, jakiego oprocentowania ma się spodziewać. Największe ryzyko w tym przypadku jest związane z bankrutem emitenta. Emitent akcji nie ma obowiązku wypłacania dywidendy, a o jej wypłacie decyduje zarząd na podstawie różnego rodzaju przesłanek. Jedynymi papierami wartościowymi pozbawionymi całkowicie ryzyka są obligacje skarbu państwa. Ich stopę procentową określa się jako

czystą stopę procentową wolną od ryzyka. W rzeczywistości stopa ta również jest obciążona ryzykiem dotyczącym realnej stopy dochodu, zależnym od stopy inflacji. Inflacja jednakże dotyczy wszystkich inwestycji, w związku z tym należy ona do ryzyka niedywersyfikowalnego i dlatego uważa się, iż obligacje skarbu państwa są całkowicie pozbawione ryzyka.

Określonymu poziomowi zysku towarzyszy ryzyko inwestycyjne. Jeśli dla kilku potencjalnych inwestycji poziom oczekiwanej stopy zwrotu jest bardzo zbliżony, wówczas inwestor wybierze taką inwestycję, która jest obciążona mniejszym ryzykiem. W praktyce jednak, inwestycje bardziej zyskowne są zazwyczaj obciążone większym ryzykiem.

Ryzyko całkowite można podzielić na ryzyko specyficzne i ryzyko systematyczne. Ryzyko specyficzne jest dywersyfikowalne i odnosi się do sytuacji majątkowo – finansowej przedsiębiorstwa, pozycji na rynku czy zaangażowania w inwestycje. Zmiana tych czynników wpływa bezpośrednio na cenę akcji danej spółki, a co za tym idzie na stopę zwrotu z papieru wartościowego. Ryzyko systematyczne to ryzyko niedywersyfikowalne. Na ten typ ryzyka mają wpływ czynniki niezależne od przedsiębiorstwa i są to między innymi: poziom rozwoju gospodarczego oraz polityka gospodarcza państwa, inflacja i wielkość stóp procentowych, a także sytuacja międzynarodowa. Na czynniki te przedsiębiorstwo nie ma wpływu. Sytuację taką mogliśmy zaobserwować w trakcie ostatniego ogólnoswiatowego kryzysu gospodarczego. W związku z tym, aby zmniejszyć ryzyko całkowite, przedsiębiorstwo może jedynie zmniejszać ryzyko specyficzne, ponieważ jedynie na ten typ ryzyka ma ono wpływ.

Wszystkie czynniki powodujące ryzyko są trudne do oszacowania. W praktycznych analizach giełdowych ryzyko wyznacza się wykorzystując miary statystyczne. W celu wyznaczenia ryzyka używa się miar dyspersji oczekiwanych stóp zwrotu. Miarami rozproszenia najczęściej używanymi są wariancja, odchylenie standardowe oraz współczynnik zmienności oczekiwanych stóp zwrotu. Poniższy wzór przedstawia sposób wyznaczania odchylenia standardowego:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (R_i - R)^2}$$

gdzie:

S – odchylenie standardowe oczekiwanej stopy zwrotu papieru wartościowego,

R, R_i – jak wcześniej,

n – liczba wszystkich analizowanych stóp zwrotu.

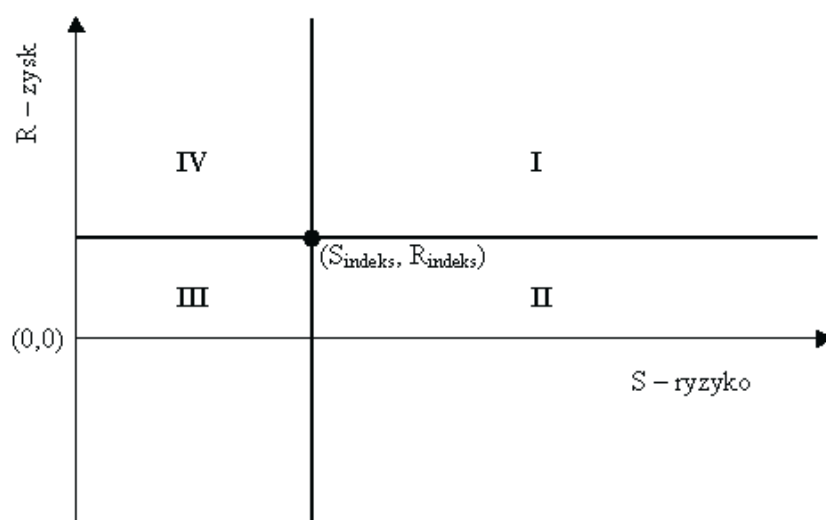
Odchylenie standardowe jest najczęściej używaną miarą ryzyka. Im większą wartość przyjmuje, tym silniejsza tendencja odchylenia się realizowanych stóp zwrotu od wartości oczekiwanej, a co za tym idzie większe ryzyko wiążące się z inwestycją.

Zależność ryzyko – dochód

Dzięki znajomości podstawowych parametrów charakteryzujących papiery wartościowe, inwestor staje w obliczu możliwości wyboru odpowiednich walorów. Dwie najważniejsze charakterystyki papieru wartościowego to oczekiwana stopa zwrotu oraz odchylenie standardowe. Te dwie wielkości rozumiane są jako spodziewany dochód oraz ryzyko wiążące się z tym dochodem. Wielkości te wyznacza się dla wszystkich rozpatrywanych papierów wartościowych. Dokonanie wyboru odpowiednich walorów nie jest jednak łatwe chociażby ze względu na ciągle rosnącą liczbę spółek uczestniczących w obrocie giełdowym. Już z samej konstrukcji tych miar wynika, że wzrost stopy zwrotu wiąże się ze wzrostem ryzyka. W związku z powyższym pojawia się pytanie: czy wzrost stopy zwrotu jest zawsze obarczony dodatkowym ryzykiem oraz czy jest wystarczającą rekompensatą za wyższe ryzyko? W odpowiedzi na to pytanie pomocny staje się **diagram korelacyjny** zwany również **mapą ryzyko – dochód**. Wykres ten tworzy się w prostokątnym układzie współrzędnych, gdzie na osi pionowej zaznacza się oczekiwane stopy zwrotu poszczególnych walorów, a na osi poziomej – towarzyszący mu poziom ryzyka.

Mapa ryzyko – dochód pokazuje jak kształtują się wyniki spółek występujących na danym rynku kapitałowym. Umożliwia ona również szybkie zidentyfikowanie

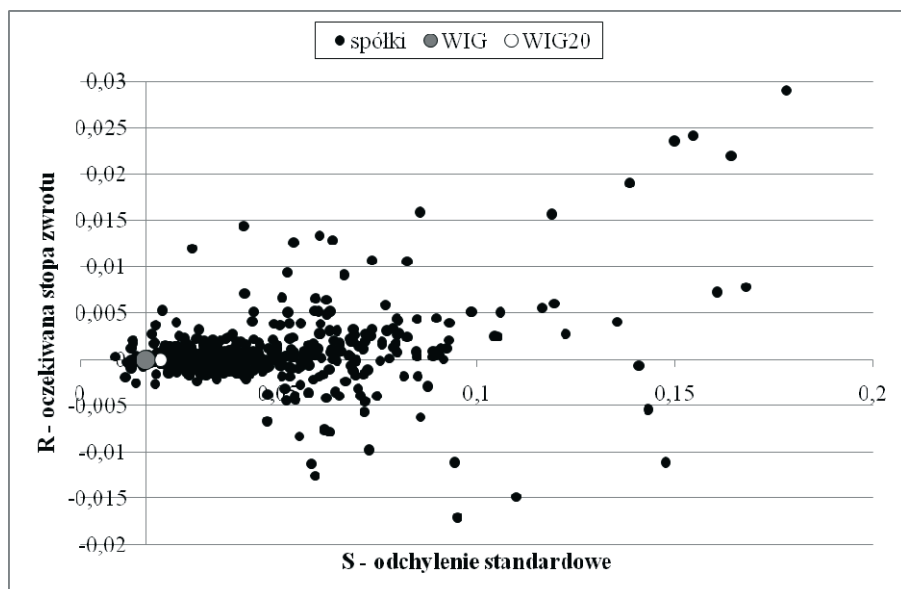
spółek o największym oczekiwanym dochodzie przy możliwie najniższym ryzyku. Dodatkowo mapa ryzyko – dochód pozwala na odnalezienie akcji niezdominowanych, tzn. takich, których stopa zwrotu jest wyższa niż stopa zwrotu indeksu giełdowego, a ryzyko – niższe niż ryzyka indeksu giełdowego. Wielkość oczekiwanej stopy zwrotu i odchylenia standardowego wyznaczone dla indeksu giełdowego uważa się za centrum mapy ryzyko – dochód. Rysunek 1 przedstawia schemat mapy ryzyko – dochód z podziałem wykresu na cztery obszary.



Rys. 1. Schemat mapy ryzyko – dochód

Źródło: opracowanie własne na podstawie: W. Tarczyński (2002), Fundamentalny portfel papierów wartościowych. PWE, Warszawa

Inwestorzy inwestujący na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie, jako indeks giełdowy będący centrum mapy ryzyko – dochód najczęściej przyjmują WIG lub WIG20. Rysunki 2, 3 i 4 prezentują mapy ryzyko – dochód wyznaczone na podstawie trzyletniej, dwuletniej i rocznej historii notowań. Wykresy zawierają charakterystyki 604 spółek giełdowych, które w badanych okresach czasu miały co najmniej dwadzieścia notowań umożliwiającym prawidłowe wyznaczenie oczekiwanej stopy zwrotu i jego odchylenia standardowego. Przyjęto, iż krótsza historia notowań, nie będzie zawierała wiarygodnych informacji na temat badanych spółek.

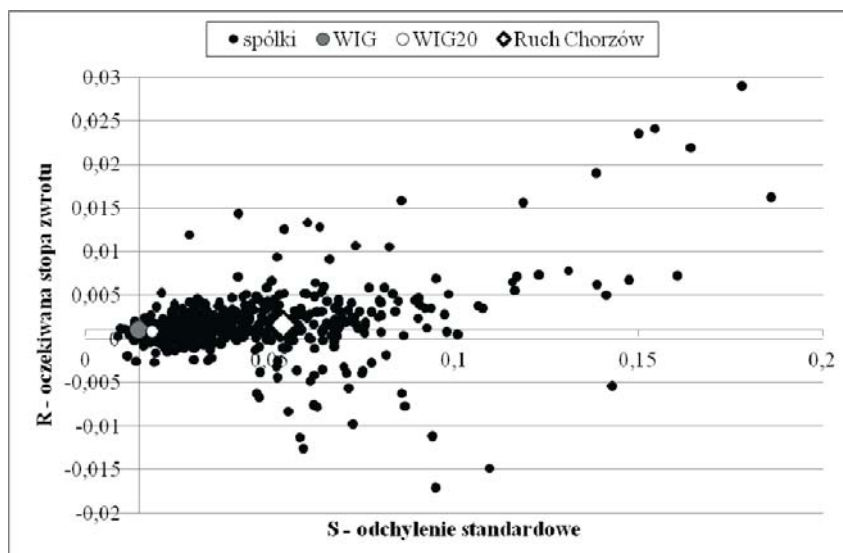


Rys. 2. Mapa ryzyko – dochód dla spółek notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie na podstawie trzyletniej historii notowań od 01.01.2008 r. do 31.12.2010 r.

Źródło: opracowanie własne

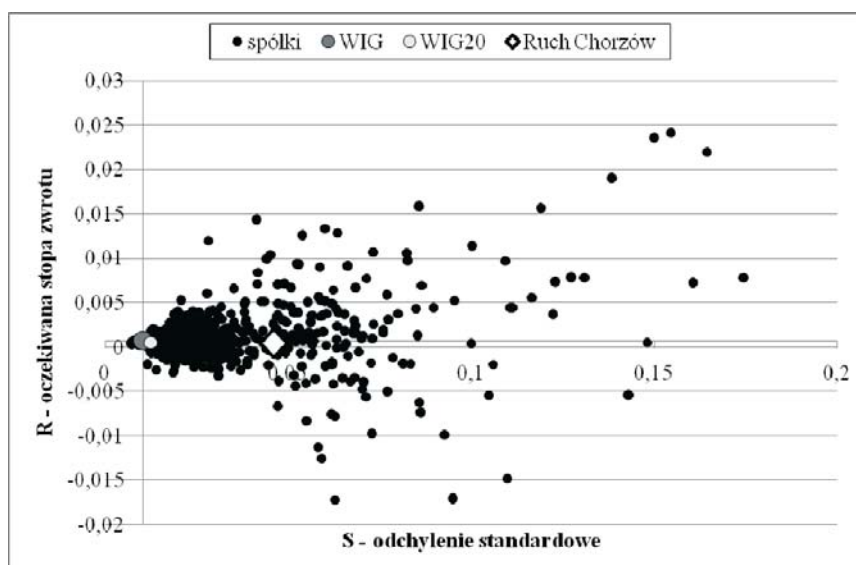
Na rysunku 2 zaznaczone są współrzędne charakterystyk wyznaczonych dla indeksów WIG i WIG20. Przyjęto, iż indeks WIG będzie stanowił centrum mapy ryzyko – dochód. Przy konstruowaniu mapy przyjmuje się, że wybrany indeks stanowi odzwierciedlenie ogólnej sytuacji panującej na danym tynku giełdowym. Współrzędne indeksu WIG20 stanowią informację na temat ogólnej tendencji w dwudziestu największych spółkach akcyjnych notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie.

Rysunki 3 i 4, podobnie jak rysunek 2, również zawierają współrzędne charakterystyk indeksów WIG i WIG20. Dodatkowo na rysunkach 3 i 4 zaznaczono również charakterystyki Ruchu Chorzów – Sportowej Spółki Akcyjnej. Spółka ta debiutowała 4 grudnia 2008 roku na rynku NewConnect, tym samym stając się pierwszym polskim klubem piłkarskim notowanym na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie. Na rysunku 2 nie została ona zaznaczona, ze względu na niewielką liczbę notowań w 2008 roku, w związku z czym analizy trzyletnie dla tej spółki były niemożliwe z powodu braku wystarczająco długiej historii notowań.



Rys. 3. Mapa ryzyko – dochód dla spółek notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie na podstawie dwuletniej historii notowań od 01.01.2009 r. do 31.12.2010 r.

Źródło: opracowanie własne



Rys. 4. Mapa ryzyko – dochód dla spółek notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie na podstawie rocznej historii notowań od 01.01.2010 r. do 31.12.2010 r.

Źródło: opracowanie własne

Mapa ryzyko – dochód, w której jako początek układu współrzędnych traktowane są współrzędne indeksu giełdowego, jest dzielona na cztery obszary. Numeracja obszarów została przyjęta zgodnie z oznaczeniami na rysunku 1. Na rysunkach 2, 3 i 4 jako środek układu współrzędnych wybrano współrzędne indeksu WIG, dodatkowo nanosząc na wykres współrzędne indeksu WIG20. Każdy z czterech obszarów mapy ryzyko – dochód zawiera spółki o innej charakterystyce.

W obszarze I znajdują się akcje spółek, które mają oczekiwaną stopę zwrotu i ryzyko wyższe niż indeks giełdowy. Dla inwestora spółki, których charakterystyki znalazły się w tym obszarze, mogą być interesujące ze względu na wielkość oczekiwanej stopy zwrotu, jednakże za dodatkowy zysk, trzeba zapłacić dodatkowym ryzykiem. Spółki znajdujące się w tym obszarze są idealne dla inwestorów agresywnych, którzy chcąc osiągnąć wysokie zyski, godząc się na wysokie ryzyko.

W obszarze II znajdują się akcje spółek, którymi inwestor będzie najmniej zainteresowany, ponieważ oczekiwaną stopę zwrotu mają na niższym poziomie, niż indeks giełdowy, natomiast ryzyko przewyższa tą wartość wyznaczoną dla indeksu. Spółki znajdujące w tym obszarze powinny pozostać poza zainteresowaniem inwestorów.

Obszar III to akcje spółek, dla których zarówno oczekiwana stopa zwrotu jak i ryzyko są niższe, niż indeks giełdowy. Akcje znajdujące się w tym obszarze mapy ryzyko – dochód są nieatrakcyjna dla inwestora, jednakże mogą być ona preferowane przez inwestorów, którym nie zależy na wysokim poziomie zysku, a na stabilności kapitału oraz minimalizowaniu ryzyka inwestycyjnego.

Obszar IV to obszar najbardziej interesujący dla potencjalnych inwestorów. Znajdują się w nim akcje niezdominowane, o poziomie ryzyka niższym niż ryzyko indeksu giełdowego oraz o poziomie oczekiwanej stopy zwrotu powyżej wartości tej wielkości dla indeksu.

Tabele 1, 2 i 3 zawierają procentowy udział spółek w poszczególnych obszarach mapy ryzyko – dochód, wyznaczone na podstawie trzyletniej, dwuletniej i rocznej historii notowań.

Tab. 1

Procentowy udział spółek w poszczególnych obszarach mapy ryzyko – dochód, wyznaczone na podstawie trzyletniej historii notowań

Obszar	Względem indeksu WIG	Względem indeksu WIG20
I	52,1%	50,7%
II	44,7%	42,2%
III	2%	3,1%
IV	1,2%	4%

Źródło: opracowanie własne

Tab. 2

Procentowy udział spółek w poszczególnych obszarach mapy ryzyko-dochód wyznaczone na podstawie dwuletniej historii notowań

Obszar	Względem indeksu WIG	Względem indeksu WIG20
I	57,6%	62,1%
II	39,6%	32,4%
III	2%	3%
IV	0,8%	2,5%

Źródło: opracowanie własne

Tab. 3

Procentowy udział spółek w poszczególnych obszarach mapy ryzyko-dochód wyznaczone na podstawie rocznej historii notowań

Obszar	Względem indeksu WIG	Względem indeksu WIG20
I	50,5%	53%
II	48,5%	44%
III	0,7%	1,8%
IV	0,3%	1,2%

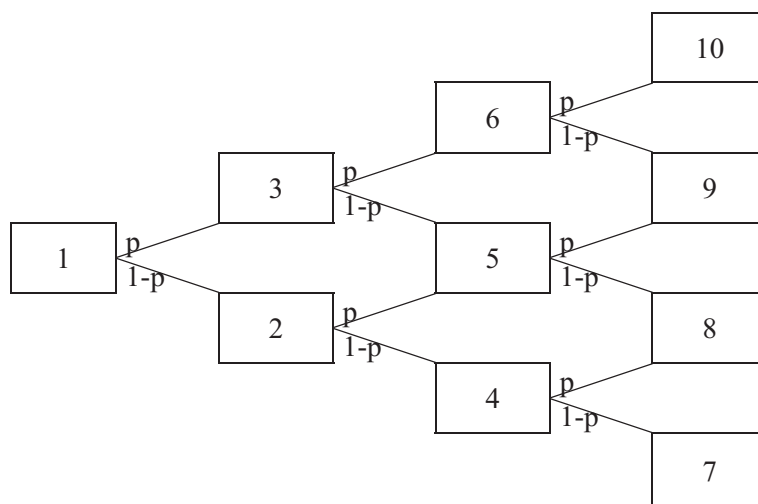
Źródło: opracowanie własne

W tabelach 1, 2 i 3 zauważamy, że niezależnie od długości historii analizowanych notowań akcji, najczęściej spółek znajduje się w I i II obszarze mapy

ryzyko – dochód, czyli w obszarach o ryzyku większym niż ryzyko dla indeksu giełdowego. Najbardziej interesujący dla inwestorów obszar IV mapy ryzyko – dochód jest najmniej liczny i przy trzyletniej historii notowań znalazło się w nim 1,2% spółek giełdowych, przy dwuletniej historii – 0,8%, a przy rocznej historii zaledwie 0,3%. Wyniki te wskazują, iż inwestorzy przy wyborze walorów, w które będą inwestować, zazwyczaj muszą ponosić ryzyko większe, niż ryzyko mierzone dyspersją notowań indeksu giełdowego. Akcje Ruchu Chorzów na rysunkach 3 i 4 również znalazły się w I lub II obszarze map ryzyko – dochód.

Metodologia drzewka dwumianowego

Zmiany wartości cen akcji notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie można prześledzić konstruując modele drzewek dwumianowych. Drzewka te przedstawiają poziomy cenowe, jakie może osiągnąć dany instrument finansowy. W metodzie drzewek dwumianowych zakłada się iż wartość waloru zmienia się w górę lub w dół przy wyraźnie sprecyzowanym prawdopodobieństwie. Wartość skoku w górę lub w dół odbywa się o tą samą wartość w badanym przedziale czasu $\langle 0, t \rangle$, który to jest wielokrotnością okresu Δt , tzn. $t = n * \Delta t$, dla $n = 1, 2, \dots, m$. Graficzną reprezentację drzewka przedstawia rysunek 5.



Rys. 5. Model drzewka dwumianowego dla trzech przedziałów czasowych Δt

Na rysunku 5 przedstawiono model drzewka dwumianowego dla trzech przedziałów czasowych. Zawiera on 10 pozycji będących możliwymi do osiągnięcia wartościami w poszczególnych przedziałach czasowych. Jednocześnie zmiana wartości w danym przedziale czasowym może nastąpić tylko w górę z prawdopodobieństwem p , lub w dół z prawdopodobieństwem $1-p$. Przy wyznaczaniu zmian ceny instrumentu finansowego po upływie okresu czasu Δt niezbędne jest wyznaczenie parametrów. Pierwszym z nich jest zmienność (chwiejność) ceny badanego instrumentu finansowego wyznaczana według następującego wzoru:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (R_i - R)^2} \cdot \sqrt{N}$$

Zmienność ta zawiera w sobie historię cen w przyjętym przedziale czasowym i jest wyznaczana dla danego przedziału czasu. Jeżeli przedział czasu przeszłego ma długość T , to szacuje się zmienność dla przedziału czasu $\langle 0, t \rangle$

jako wartość równą $\sigma \sqrt{\frac{t}{T}}$. Należy zwrócić uwagę, że czasy t i T muszą być

wyrażone w tych samych jednostkach. Wartość S instrumentu finansowego (pozycja 1 w drzewku dwumianowym), po upływie czasu Δt , wzrośnie do wartości $S \cdot u$ gdy nastąpi skok w górę (pozycja 3 w drzewku dwumianowym), lub zmaleje do wartości $S \cdot d$ gdy nastąpi skok w dół (pozycja 2 w drzewku dwumianowym). Wielkości u , d oraz prawdopodobieństwo p wyznacza się według następujących wzorów:

$$u = e^{\sigma \cdot \sqrt{\Delta t}}$$

$$d = \frac{1}{u}$$

$$p = \frac{e^{r \cdot \Delta t} - d}{u - d}$$

gdzie r to stopa procentowa wolna od ryzyka odnoszącą się do jednostek czasu w jakich rozważa się t i T , założono, że oprocentowanie jest ciągłe. Dla kolejnych przedziałów czasowych prognozowane wartości wyznacza się w taki sam sposób, przy czym punktem startu jest już para możliwości i i z każdej z nich wartość może wzrosnąć lub spaść odpowiednio o wartość u lub d . Wartość prawdopodobieństwa uzyskania kolejnych wartości uzyskujemy mnożąc prawdopodobieństwa występujące na danej ścieżce prowadzącej do danego węzła w drzewku dwumianowym.

Drzewko dwumianowe jako metoda analizy zachowania się notowań

Zaprezentowaną powyżej metodę drzewka dwumianowego zastosowano do prognozy zmian wartości indeksu WIG oraz zmian notowań akcji spółki akcyjnej Ruch Chorzów. Tabela 4 prezentuje przedziały czasowe w jakich analizowane były wartości indeksu WIG, a także liczbę sesji giełdowych w poszczególnych przedziałach czasowych.

Tab. 4

Liczba notowań w poszczególnych rozpatrywanych przedziałach czasu

Przedział czasu	Liczba sesji w rozpatrywanym przedziale czasu	Początek rozpatrywanego przedziału czasu	Koniec rozpatrywanego przedziału czasu
1 rok	253	01.01.2010 r.	31.12.2010 r.
2 lata	504	01.01.2009 r.	31.12.2010 r.
3 lata	755	01.01.2008 r.	31.12.2010 r.

Zródło: obliczenia własne na podstawie notowań giełdowych pobrane z portalu www.parkiet.com

W tabeli 5 umieszczono wyniki dla oczekiwanej stopy zwrotu oraz odchylenia standardowego wyznaczone dla indeksu WIG. Oczekiwana stopa zwrotu jest przez inwestorów interpretowana jako spodziewany zysk, natomiast odchylenie standardowe, jako ryzyko jemu towarzyszące, w związku z tym tabela 5 zawiera informacje o rynku papierów wartościowych w badanych przedziałach czasu, zgodnymi z przedziałami z tabeli 4.

Oczekiwana stopa zwrotu oraz odchylenie standardowe WIGu, wyznaczone na podstawie wartości indeksu w poszczególnych przedziałach czasu

Przedział czasu	R – oczekiwana stopa zwrotu	S – odchylenie standardowe
1 rok	0,000745	0,028312
2 lata	0,001187	0,122926
3 lata	-0,000032	0,257938

Źródło: obliczenia własne na podstawie notowań giełdowych pobrane z portalu www.parkiet.com

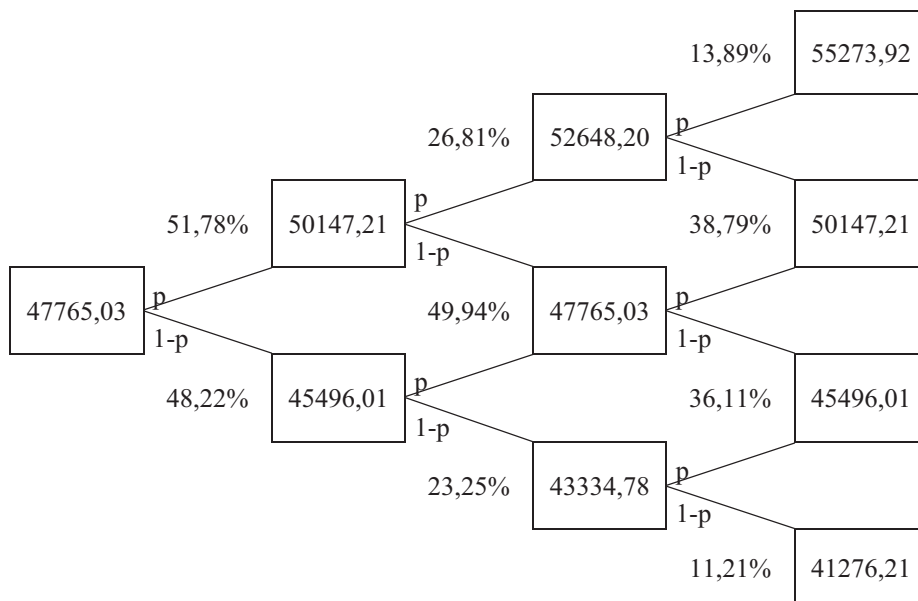
Ponieważ indeks giełdowy uważany jest za miernik ogólnej tendencji panującej na danym rynku finansowym, z jego charakterystyk można wnioskować o ogólnej kondycji rynku w badanym przedziale czasu.

Z wyników umieszczonych w tabeli 5, można wywnioskować, że im rozpatrywano krótszą historię notowań indeksu WIG, tym prognozy prowadziły do bardziej optymistycznych rezultatów. Historia trzyletnia dała nawet wartość oczekiwanej stopy zwrotu o ujemnej wartości co oznaczałoby stratę, dodatkowo obarczoną wysokim ryzykiem. W tabeli 6 umieszczono natomiast stopy procentowe pozbawione ryzyka przyjęte w obliczeniach. Stopy te wyznaczono na podstawie stopy referencyjnej Narodowego Banku Polskiego.

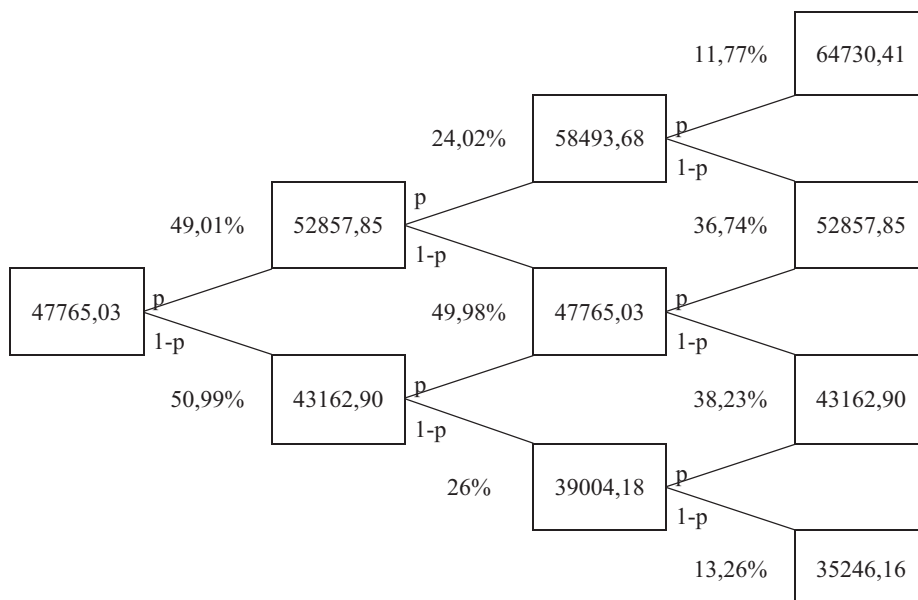
Historyczne dane wartości indeksu WIG oraz notowania akcji Ruchu Chorzów, posłużyły do stworzenia prognoz. Za pomocą drzewek dwumianowych przewidywano wartość indeksu na 3 przedziały czasowe, przy czym $\Delta t = 1/12$ czyli miesiąc, tak więc wyniki prognoz dotyczą 31 marca 2011 roku.

Prognoza indeksu giełdowego WIG na pierwszy kwartał 2011 roku

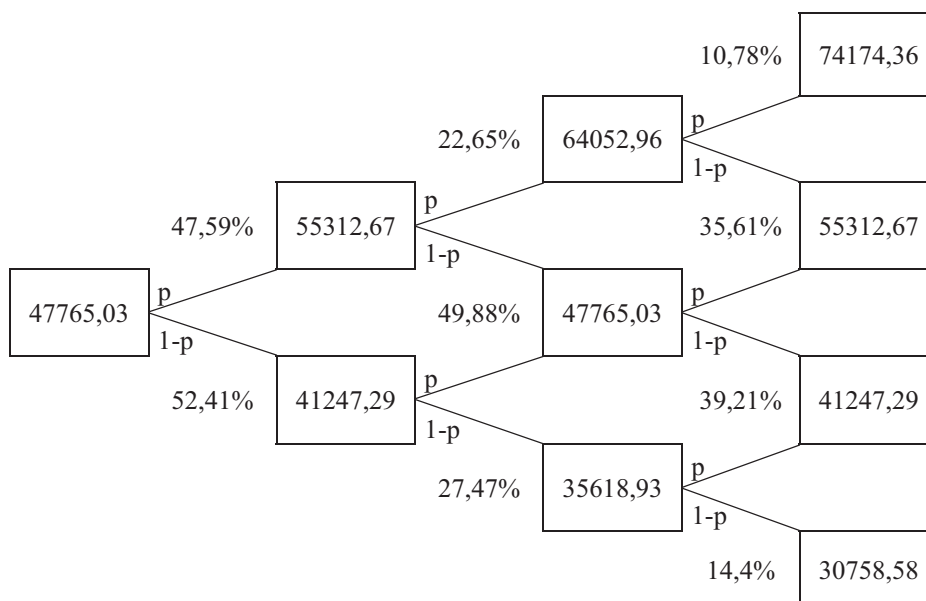
W celu stworzenia prognozy punktowej wartości indeksu WIG oraz akcji spółki Ruch Chorzów, dokonano obliczeń chwiejności, mnożników u (skoku w górę) oraz d (skoku w dół), a także wartości prawdopodobieństw. Wszystkie drzewka dwumianowe zostały skonstruowane z prognozą na koniec pierwszego kwartału 2011 roku.



Rys. 6. Drzewko dwumianowe oraz wartości prawdopodobieństw osiągnięcia poszczególnych pozycji w drzewku dla WIGu z roczną historią notowań
 Źródło: obliczenia własne



Rys. 7. Drzewko dwumianowe oraz wartości prawdopodobieństw osiągnięcia poszczególnych pozycji w drzewku dla WIGu z dwuletnią historią notowań
 Źródło: obliczenia własne



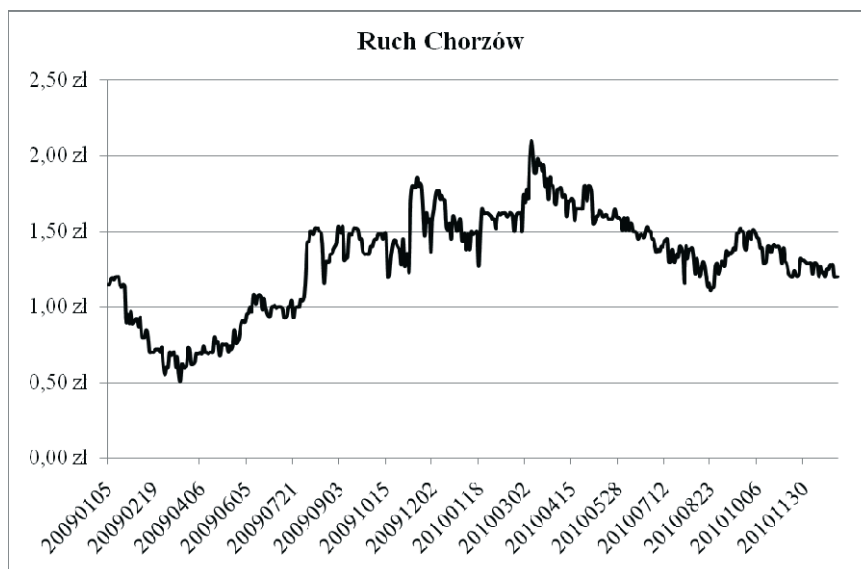
Rys. 8. Drzewko dwumianowe oraz wartości prawdopodobieństw osiągnięcia poszczególnych pozycji w drzewku dla WIGu z trzyletnią historią notowań

Źródło: obliczenia własne

Rysunki 6, 7 i 8 przedstawiają drzewka dwumianowe z prognozą wartości indeksu WIG wyznaczone dla okresów czasu zgodnych z tabelą 4. Dla rocznej historii notowań, prognoza wartości indeksu WIG jest optymistyczna i wskazuje na kierunek zwyżkowy – wyższe prawdopodobieństwo wzrostu. W przypadku dłuższego horyzontu czasowego, na podstawie którego były konstruowane prognozy, są one zdecydowanie bardziej pesymistyczne – wyższe prawdopodobieństwo spadku.

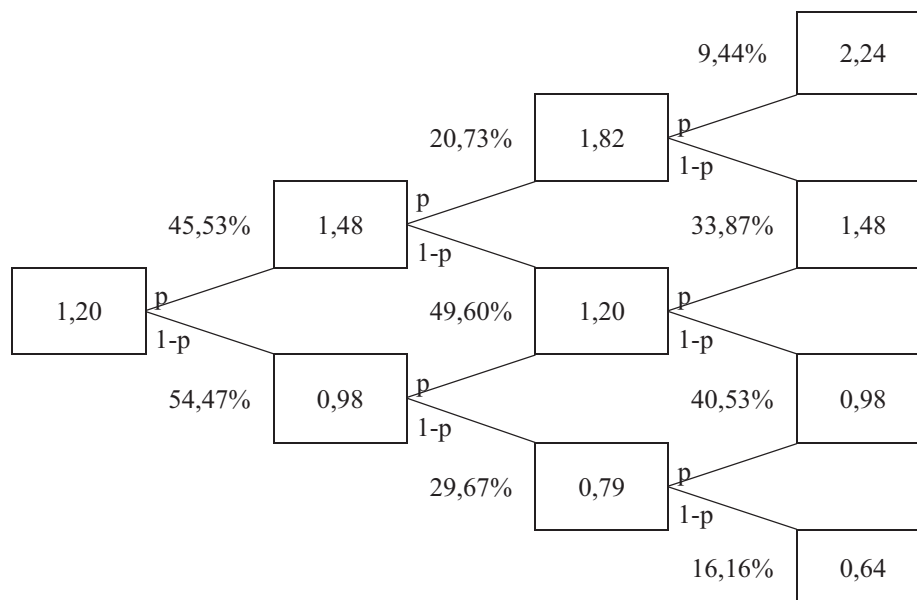
Rysunek 9 przedstawia wykres zachowania się cen akcji Ruchu Chorzów na przestrzeni dwóch lat badanego przedziału czasu: od 1 stycznia 2009 do 31 grudnia 2010 roku.

Rysunki 10 i 11 przedstawiają drzewka dwumianowe skonstruowane odpowiednio na podstawie historii rocznej i dwuletniej dla notowań akcji spółki Ruch Chorzów.



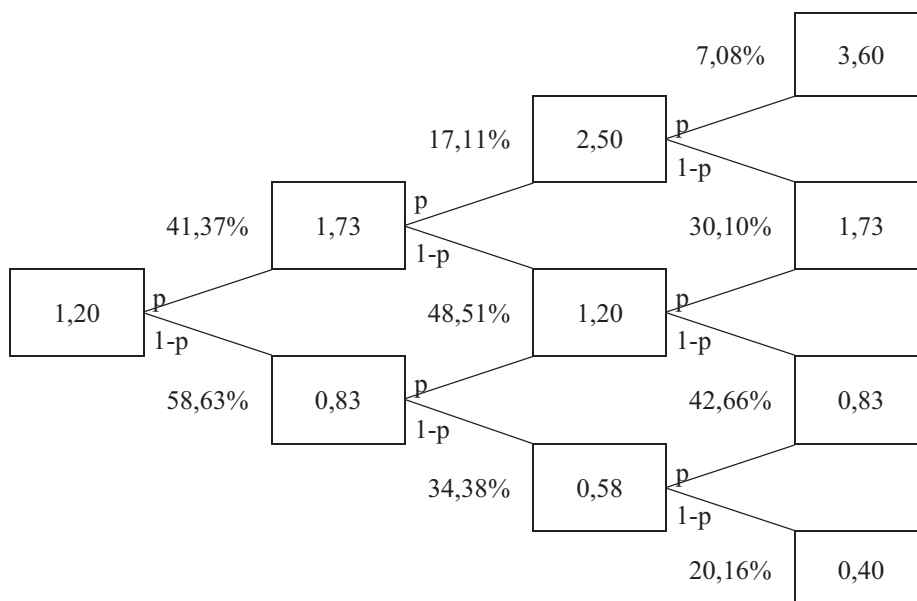
Rys. 9. Wykres notowań cen akcji spółki akcyjnej Ruch Chorzów od 01.01.2009 r. do 31.12.2010 r.

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych pochodzących z www.parkiet.com



Rys. 10. Drzewko dwumianowe oraz wartości prawdopodobieństw osiągnięcia poszczególnych pozycji w drzewku dla Ruchu Chorzów z roczną historią notowań

Źródło: obliczenia własne



Rys. 11. Drzewko dwumianowe oraz wartości prawdopodobieństw osiągnięcia poszczególnych pozycji w drzewku dla Ruchu Chorzów z dwuletnią historią notowań

Źródło: obliczenia własne

Obydwa drzewka dwumianowe zawierające prognozę dla akcji spółki Ruch Chorzów. Drzewka te zostały skonstruowane z trzymiesięcznym wyprzedzeniem, więc ostatnia kolumna wyników stanowi prognozę cen akcji spółki na koniec marca 2011 roku. Niestety obydwa drzewka wskazują na spadek wartości cen akcji w końcu trzeciego kwartału 2011 roku. Drzewko dwumianowe zbudowane na podstawie rocznej historii notowań zakłada jednak dużo lepsze rezultaty (spadki cen są mniejsze i ich prawdopodobieństwo również) w porównaniu z drzewkiem skonstruowanym na podstawie historii dwuletniej.

Podsumowanie

Ze względu na ogólnoswiatowy kryzys gospodarczy, mający miejsce w ostatnich latach, należy pamiętać o szerszym kontekście oceny kondycji akcji konkretnych spółek giełdowych. WIG jako indeks giełdowy, zawiera w sobie informacje dotyczące zachowania się całego rynku papierów wartościowych.

Metodologia wyznaczania tego indeksu sprawia, iż jest on najbardziej uniwersalnym wykładnikiem zachowania się rynku instrumentów finansowych w Polsce. Z tego powodu charakterystyki indeksu WIG zostały uznane za centrum map ryzyko – dochód, przedstawionych na rysunkach 2, 3 i 4. Mapy te, również zawierają współrzędne charakterystyk indeksów WIG i WIG20. Dodatkowo na rysunkach 3 i 4 zaznaczono również charakterystyki Ruchu Chorzów – klubu sportowego notowanego na giełdzie.

Na przedstawionych mapach ryzyko – dochód można zauważyć, że większość akcji spółek notowanych na giełdzie, charakteryzuje się poziomem ryzyka wyższym niż ryzyko indeksu WIG. Wyniki te wskazują, iż inwestorzy przy wyborze walorów w które będą inwestować, zazwyczaj muszą ponosić ryzyko większe, niż ryzyko mierzone dyspersją notowań indeksu giełdowego. W tej grupie znalazły się również akcje spółki Ruch Chorzów, dla których odchylenie standardowe oczekiwanych stóp zwrotu znacznie przekroczyło tą wielkość wyznaczona dla indeksu WIG. Mapy ryzyko – dochód różnią się jednak między sobą, w zależności od horyzontu czasu jaki był rozpatrywany przy obliczeniach.

Różnice w wynikach w zależności od rozpatrywanego horyzontu czasu widać również w tabeli 5, w której przedstawiono oczekiwaną stopę zwrotu oraz odchylenie standardowe indeksu WIG. Można wywnioskować, że im rozpatrywano krótszą historię notowań indeksu WIG, tym prognozy prowadziły do bardziej optymistycznych rezultatów. Historia trzyletnia dała nawet wartość oczekiwanej stopy zwrotu o ujemnej wartości co oznaczałaby stratę, dodatkowo obarczoną wysokim ryzykiem.

Historyczne dane wartości indeksu WIG oraz notowania akcji Ruchu Chorzów, posłużyły również do stworzenia prognoz za pomocą drzewek dwumianowych. Za pomocą drzewek dwumianowych przewidywano wartość indeksu na 3 miesiące, tak więc wyniki prognoz dotyczą 31 marca 2011 roku.

Rysunki 6, 7 i 8 przedstawiają drzewka dwumianowe z prognozą wartości indeksu WIG wyznaczone dla okresów czasu zgodnych z tabelą 4. Dla rocznej historii notowań, prognoza wartości indeksu WIG jest optymistyczna i wskazuje na kierunek zwykły – wyższe prawdopodobieństwo wzrostu. W przypadku dłuższego horyzontu czasowego, na podstawie którego były

konstruowane prognozy, są one zdecydowanie bardziej pesymistyczne – wyższe prawdopodobieństwo spadku. Rysunki 10 i 11 zawierają drzewka dwumianowe z prognozą dla notowań akcji spółki Ruch Chorzów. Drzewka te zostały skonstruowane z trzymiesięcznym wyprzedzeniem, więc ostatnia kolumna wyników stanowi prognozę cen akcji spółki na koniec marca 2011 roku. Niestety obydwie drzewka wskazują na spadek wartości cen akcji w końcu trzeciego kwartału 2011 roku. Drzewko dwumianowe zbudowane na podstawie rocznej historii notowań zakłada jednak dużo lepsze rezultaty (spadki cen są mniejsze i ich prawdopodobieństwo również) w porównaniu z drzewkiem skonstruowanym na podstawie historii dwuletniej.

Ogólnoświatowy kryzys, który dotknął rynki finansowe, odbił się echem również na rodzimym rynku. Dłuższa historia rozpatrywanych danych dała rezultaty prowadzące wniosków o stracie, której dodatkowo towarzyszy wysoki poziom ryzyka. Historia roczna notowań, prowadzi już jednak do bardziej optymistycznych wniosków, zarówno w przypadku analiz przeprowadzonych za pomocą map ryzyko – dochód, jak i za pomocą drzewek dwumianowych.

Bibliografia

1. Jajuga K., Jajuga T. (2005), *Inwestycje, instrumenty finansowe, ryzyko finansowe, inżynieria finansowa*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
2. Łuniewska M. (2008), *Ekonometria finansowa*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
3. Markowitz H. (1952), *Portfolio selection*. The Journal of Finance, Vol. 7, No 1, March.
4. Nowakowski J., Niedziółka P., Mieloszyk J. (2003), *Portfel inwestycyjny banku. Konstrukcja i zarządzanie portfelem papierów wartościowych*. Difin, Warszawa.
5. Szopa H., Szopa J., Ulfik A. (2004), *The Application of the Theory of Stochastic Processes to the Description of the Behaviour of the Warsaw Stock Exchange*. [w:] *7th UICEE Annual Conference on Engineering Education. Educating for the Global Community*. Conference Proceedings, Edited by Zenon J. Pudlowski, Mumbai, India.

6. Tarczyński W. (2002), *Fundamentalny portfel papierów wartościowych*. PWE, Warszawa.
7. Tarczyński W., Zwolankowski M. (1999), *Inżynieria finansowa*. Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa.
8. Ulfik A. (2009), *Konstruowanie portfela papierów wartościowych z wykorzystaniem automatów komórkowych*. [w:] *Metody matematyczne, ekonometryczne i komputerowe w finansach i ubezpieczeniach 2007*. Praca zbiorowa pod redakcją P. Chrzana i T. Czernika, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice.
9. <http://www.gpw.pl/>
10. <http://www.nbp.pl/>
11. <http://www.parkiet.com/>

Streszczenie

Giełda jest miejscem gdzie inwestorzy poprzez zakup i sprzedaż papierów wartościowych liczą na zysk. Na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie od 4 grudnia 2008 roku notowane są akcje piłkarskiego klubu sportowego Ruch Chorzów. Debiut tej spółki miał miejsce w dość niesprzyjającym momencie, a mianowicie w trakcie ogólnoswiatowego kryzysu gospodarczego, co pośrednio przyczyniło się do dość znacznego spadku wartości akcji spółki już w pierwszych tygodniach notowań. Pomimo iż debiut ten nie był spektakularny, warty jest uwagi oraz dalszej obserwacji. Niniejsze opracowanie pokazuje jak przedstawiają się notowania akcji Ruchu Chorzów na tle całego rynku w kontekście analiz opierających się na historii notowań o różnej długości czasu. Ruch Chorzów wchodząc na giełdę, przetaił szlaki dla innych klubów sportowych chcących również pozyskiwać dodatkowy kapitał z akcji notowanych na giełdzie. Konieczne jest jednak również szersze spojrzenie na to zjawisko w kontekście sytuacji panującej w badanym czasie na rynku kapitałowym.

Słowa kluczowe: ryzyko, oczekiwana stopa zwrotu, inwestycje, rynek giełdowy, drzewko dwumianowe