

**mgr Anna Dudkowska**  
Politechnika Warszawska  
Wydział Zarządzania

## **Analiza i ocena ryzyka inwestowania w walory wybranych spółek notowanych na rynku podstawowym GPW**

### **Analysis and evaluation of the investment risk in the equities of selected companies listed on the stock exchange (GPW)**

**Streszczenie:** Inwestowanie na giełdzie jest jedną z najbardziej ryzykownych, ale zarazem potencjalnie najbardziej opłacalnych form lokowania oszczędności. Stając się posiadaczem akcji danej spółki możemy zarobić, ale również bardzo dużo stracić. Akcje są bowiem papierem wartościowym charakteryzującym się dużą zmiennością cen w krótkim przedziale czasowym. Spowodowane jest to bezpośrednią sytuacją emitenta, kondycją finansową danej firmy, a także koniunkturą na rynku czy trendami gospodarczymi. „Inwestor podejmując decyzję na rynku kapitałowym, koncentruje swoją uwagę przede wszystkim na dwóch czynnikach – oczekiwanej stopie zwrotu oraz ryzyku wiążącemu się z daną inwestycją”<sup>1</sup>. Dążeniem każdego inwestora jest osiągnięcie jak największego zysku przy danym ryzyku. Bardzo ważnym aspektem jest więc zapoznanie się przez potencjalnego inwestora z mechanizmami działania giełdy oraz metodami służącymi do oceny ryzyka inwestycyjnego. Celem niniejszego opracowania było zatem zaprezentowanie podstawowych narzędzi służących do oceny dochodowości i ryzyka inwestycyjnego na rynku kapitałowym oraz praktyczne ich zastosowanie do akcji wybranych spółek branży budowlanej. Przedstawione zostały zatem szacunki stóp zwrotu z akcji spółek Budimex i Erbud oraz odnoszących się do ich walorów klasycznych mierników ryzyka, tj. wariancji i odchylenia standardowego. Następnie zaprezentowano sposób szacowania współczynnika beta, określającego wrażliwość zmian cen rozpatrywanych akcji na zmiany kursów wszystkich akcji notowanych na giełdzie. Wykorzystując współczynniki asymetrii i koncentracji, dokonano analizy rozkładu stóp zwrotu z akcji analizowanych spółek. Wszystkie obliczenia przeprowadzono na podstawie danych historycznych nieuporządkowanych, pochodzących z miesięcznych notowań akcji badanych spółek z lat 2012-2016.

**Słowa kluczowe:** kurs akcji, stopa zwrotu, klasyczne mierniki ryzyka, współczynnik beta, mierniki ryzyka względnego, współczynnik asymetrii, współczynnik koncentracji

**Abstract:** Investing in the Stock Exchange is one of the most risky and at the same time potentially most profitable forms of placing one's savings. By owning shares of a company it is possible to earn as well as to lose money, because shares are characterized by huge fluctuation in prices in a short period of time, caused by the situation of the issuer, the financial condition of the company, the economic situation on the market or economic trends. "An investor, taking a decision on capital market, pays attention especially to two factors – the expected return on investment and the risk connected with this investment". Every investor tries to reach maximal profit with a given risk. That is why it is very important for the potential investor to know the mechanisms of functioning of the stock exchange, and the methods to assess the investment risk. The purpose of this publication is to present basic tools for profit and risk assessment on the capital market and their practical application to the shares of chosen companies from the construction

---

<sup>1</sup> M. Kruk, Ocena ryzyka inwestowania w walory wybranych spółek branży budowlanej notowanych na GPW w Warszawie, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach, seria: Administracja i Zarządzanie”, nr 96, s. 208.

*industry. Described are the estimates of the investment rate of return from the shares of companies called Budimex and Erbud, and classical risk measures connected with their values, that is variance and standard deviation. Next, the author presents the ways of assessing beta risk factor, which indicates the sensitivity of price change of the given shares on the fluctuation in exchange of all listed shares. Asymmetry and concentration coefficient were used to analyse the return on investment from analysed companies. All the calculations were performed on the basis of historical unarranged data concerning monthly listing of the given companies shares in the years 2012-2016.*

**Keywords:** share price, return of investment, classical risk measures, beta coefficient, relative risk measures, asymmetry coefficient, concentration coefficient

## Wstęp

Ryzyko towarzyszy każdemu przedsięwzięciu gospodarczemu. Podejmując decyzje, nigdy do końca nie wiadomo, jakie zostaną osiągnięte rezultaty. Szczególnie widoczne jest to w przypadku inwestycji finansowych. Jedną z możliwości inwestowania w gospodarce rynkowej jest giełda papierów wartościowych. Warszawska giełda jest spółką akcyjną powołaną przez Skarb Państwa 12 kwietnia 1991 roku. Utworzona została ona na wzór giełdy w Lyonie. Jest główną instytucją na polskim rynku kapitałowym, a jej zadaniem jest organizacja obrotu instrumentami finansowymi. Do najbardziej dochodowych papierów wartościowych znajdujących się w giełdowym obrocie należą akcje. Nabywając je, można bardzo dużo zarobić, jednak ze względu na dużą dynamikę i niestabilność gospodarki, inwestycja w te papiery wartościowe pociąga za sobą również duże ryzyko straty. Inwestowanie nie jest i nigdy nie było łatwe. Osiągane wysokie zyski nie są bowiem wynikiem szczęścia inwestorów, ale wymagają dużej wiedzy, zdolności do oceny ryzyka i podejmowania decyzji w odpowiednich momentach. Dokonywanie transakcji na giełdzie wymaga więc systematycznej pracy i zaangażowania, a nawet najlepiej przygotowani inwestorzy nieraz muszą pogodzić się ze znacznymi stratami. Przy podejmowaniu decyzji na rynku instrumentów finansowych inwestor powinien kierować się więc sprawdzonymi metodami, ograniczyć emocje i nie ulegać zachowaniom „stadnym”. Nadmierna pewność i zaufanie swoim umiejętnościom, wynikające z odniesionych dotąd sukcesów, nadmierny optymizm czy przekonanie o utrzymywaniu się aktualnego trendu giełdowego w przyszłości należą do podstawowych błędów popełnianych przez inwestorów. Sukcesy odnoszą przede wszystkim ci, którzy nie ulegają krótkookresowym nastrojom na rynku i postępują racjonalnie, zgodnie z ustalonymi zasadami.

## Stopa zwrotu z WIG

„Stopa zwrotu to wielkość dochodu przypadająca na jednostkę zainwestowanego kapitału”<sup>2</sup>. Stopę zwrotu z rynku oblicza się przy użyciu indeksów giełdowych. Są one pewną miarą statystyczną, która reprezentuje tak zwany koszyk, czyli kilka spółek. Pozwalają one na dokonanie szybkiej oceny koniunktury na rynku. Indeksy buduje się w taki sposób, aby jak najdokładniej odzwierciedlały zmiany zachodzące na giełdzie. Dzięki temu inwestorzy mogą traktować je jako

<sup>2</sup> K. Jajuga, T. Jajuga, *Inwestycje*, PWN, Warszawa 2009, s. 92.

pewien barometr rynku lub też jego fragmentu<sup>3</sup>. Indeksy giełdowe, obrazując w sposób syntetyczny, wymierny i uporządkowany sytuację panującą na giełdzie, umożliwiają zatem przeprowadzenie analizy tendencji rynku w danym przedziale czasowym<sup>4</sup>.

Głównym indeksem opisującym zmiany zachodzące na rynku podstawowym Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie jest Warszawski Indeks Giełdowy (WIG). Jest to najstarszy indeks giełdowy, obliczany już od pierwszej sesji, tj. od 16 kwietnia 1991 r.<sup>5</sup> W swoim portfelu zawiera wszystkie spółki notowane na Głównym Rynku GPW, które spełniają bazowe kryteria uczestnictwa w indeksach. W przypadku Warszawskiego Indeksu Giełdowego obowiązuje zasada dywersyfikacji. Ma ona na celu ograniczenie udziału pojedynczej spółki i sektora giełdowego – wpływ jednej spółki na WIG nie może być większy niż 10%, a udział jednego sektora w indeksie nie może przekroczyć 30%. Liczba spółek w indeksie jest więc zmienna. Obecnie spośród 486<sup>6</sup> spółek notowanych na GPW 405<sup>7</sup> spółek zawiera się w indeksie WIG (dane na dzień 29 marca 2017 r.). Jest to indeks dochodowy – przy jego obliczaniu uwzględnia się nie tylko ceny zawartych w nim akcji, ale także dochody z dywidend i praw poboru<sup>8</sup>.

**Stopę zwrotu z rynku** określa procentowy przyrost indeksu giełdowego WIG. Obliczamy ją, korzystając z następującego wzoru<sup>9</sup>:

$$R_{mt} = \frac{WIG_t - WIG_{t-1}}{WIG_{t-1}} \times 100\%$$

gdzie:

$R_{mt}$  - stopa zwrotu z rynku w okresie t

$WIG_t, WIG_{t-1}$  – indeks giełdowy w okresie t i okresie t-1

Natomiast **średnią stopę z rynku** wyznaczyć można postępując się poniższym wzorem:

$$R_m = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N R_{mt}$$

gdzie:

N – liczba rozpatrywanych okresów.

<sup>3</sup> Por. A. Zaremba, *Giełda. Podstawy inwestowania. Wydanie kieszonkowe*, wyd. HELION, Gliwice 2013, s. 45-46.

<sup>4</sup> Por. E. Ostrowska, *Rynek kapitałowy. Funkcjonowanie i metody oceny*. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2007, s. 148.

<sup>5</sup> Por. K. Mamcarz, *Inwestorski marketing - mix. Instrumenty sygnalizacji w komunikacji z inwestorami*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2012, s. 92.

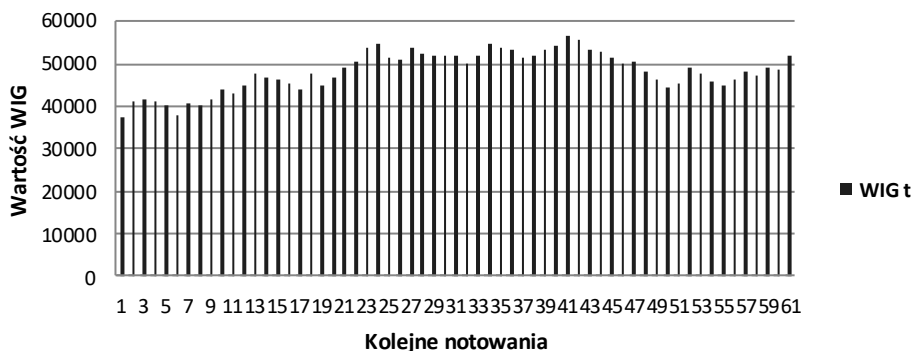
<sup>6</sup> Lista spółek giełdowych, [http://www.gpw.pl/lista\\_spolek](http://www.gpw.pl/lista_spolek), [dostęp: 28.03.2017 r.].

<sup>7</sup> Portfele indeksów, [http://www.gpw.pl/portfele\\_indeksow#WIG](http://www.gpw.pl/portfele_indeksow#WIG), [dostęp: 28.03.2017 r.].

<sup>8</sup> Opisy indeksów, WIG, [http://www.gpw.pl/opisy\\_indeksow?isin=PL9999999995&ph\\_tresc\\_glowna\\_start=show](http://www.gpw.pl/opisy_indeksow?isin=PL9999999995&ph_tresc_glowna_start=show), [dostęp: 28.03.2017 r.].

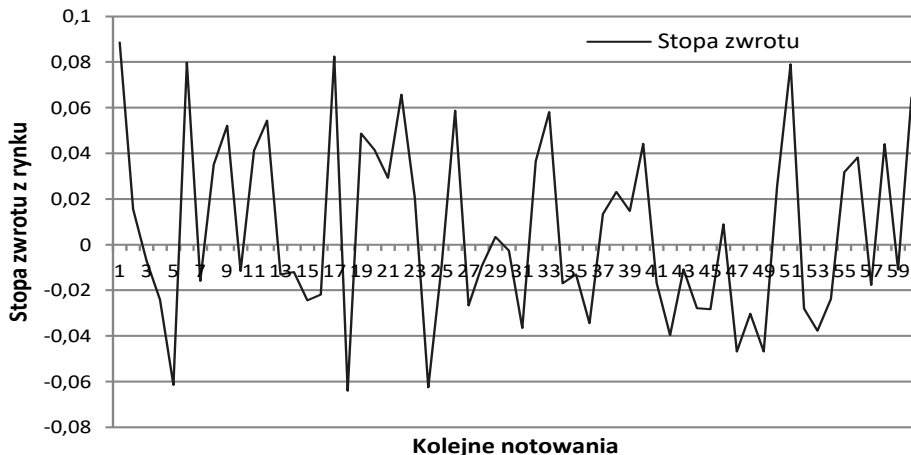
<sup>9</sup> Por. W. Pazio: *Zarządzanie finansami. Wybrane zagadnienia*, wydanie II, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002, s. 118.

Wartości indeksu WIG w ostatnim dniu każdego miesiąca z okresu analizy zobrazowano na rys. 1, natomiast rys. 2 prezentuje stopy zwrotu z rynku, obliczone na podstawie wartości indeksu WIG w latach 2012-2016.



Rys. 1. Wartości indeksu WIG w latach 2012-2016 wg danych z ostatniego dnia każdego miesiąca i kursów zamknięcia notowań w danym dniu

Źródło: Obliczenia własne na podstawie archiwalnych notowań indeksu WIG z ostatniego dnia notowań każdego miesiąca w latach 2012-2016 dostępnych w Internecie: [https://www.gpw.pl/notowania\\_archiwalne](https://www.gpw.pl/notowania_archiwalne) [dostęp: 28.03.2017 r.]



Rys. 2. Zmiany wartości stóp zwrotu z rynku w latach 2012-2016

Źródło: Obliczenia własne na podstawie archiwalnych notowań indeksu WIG z ostatniego dnia notowań każdego miesiąca w latach 2012-2016 dostępnych w Internecie: [https://www.gpw.pl/notowania\\_archiwalne](https://www.gpw.pl/notowania_archiwalne) [dostęp: 28.03.2017 r.]

Analizując otrzymywane w kolejnych miesiącach stopy zwrotu, zauważamy, że znacznie różniły się one od siebie. Prawdopodobnie było to spowodowane zmiennymi siłami popytu i podaży na rynku akcji. Proces ten mógł być też potęgowany działaniami spekulantów, wpływającymi na kursy akcji, lub

wynikać z manipulacji, której ulegają najczęściej nowi, niedoświadczeni inwestorzy, stawiający pierwsze koki na giełdzie.

Średnia stopa zwrotu z rynku w latach 2012-2016 wyniosła 0,61%. Oznacza to, że średnio zainwestowana na rynku akcji 1 złotówka przynosiła około 0,0061 zł dochodu. Obliczona została ona jako średnia arytmetyczna stóp zwrotu obliczanych na podstawie dokonywanych porównań notowań indeksu na koniec miesiąca poprzedniego (t-1) z notowaniami na koniec miesiąca następnego (t) przy uwzględnieniu wartości indeksu WIG na moment zamknięcia operacji giełdowych.

### Ocena stóp zwrotu z akcji na podstawie danych historycznych nieuporządkowanych

Inwestując na giełdzie, inwestor stara się lokować swój kapitał tak, aby przy jak najmniejszym ryzyku osiągnąć jak najwyższy zwrot z zainwestowanego kapitału. Zasada „maksimum zysku przy danym ryzyku” nie znajduje jednak odzwierciedlenia w otaczającej nas rzeczywistości gospodarczej. Zazwyczaj bowiem akcje o wysokiej stopie zwrotu są bardziej ryzykowne. Bardziej właściwa wydaje się więc zasada: „minimum ryzyka względem osiąganego dochodu”. Oznacza to, że inwestor zgodzi się na poniesienie dodatkowego ryzyka pod warunkiem, że związane będzie ono z możliwością osiągnięcia wyższego dochodu<sup>10</sup>.

Przy podejmowaniu decyzji inwestycyjnych na rynku kapitałowym podstawową wielkością braną pod uwagę jest więc stopa zwrotu z danego instrumentu finansowego. Z przytoczonej na początku artykułu definicji stopy zwrotu jako dochodu przypadającego na jednostkę zainwestowanego kapitału wynika, że akcje spółek charakteryzujących się wyższym jej poziomem są atrakcyjniejsze dla potencjalnego inwestora. Stopę zwrotu z akcji oszacować można na podstawie kształtowania się średnich stóp zwrotu w przeszłości oraz opierając się na szacunku ekspertów.

Oczekiwana stopa zwrotu z akcji danej spółki obliczana jest najczęściej na podstawie historycznych stóp zwrotu<sup>11</sup>:

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

gdzie:

$R_t$  – stopa zwrotu z danego waloru w okresie t,

$P_t$  – cena waloru w okresie t,

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

$D_t$  – dywidenda wypłacana w okresie t.

<sup>10</sup> Por. W. Pazio, *Metody pomiaru ryzyka inwestowania w akcje na rynku kapitałowym*, [w:] *Zarządzanie ryzykiem działalności organizacji*, red. L. Gąsiorkiewicz, J. Monkiewicz, Wyd. C.H. Beck, Warszawa 2010, s. 124.

<sup>11</sup> W. Pazio, *Zarządzanie finansami...*, dz.. cyt., s.113-114.

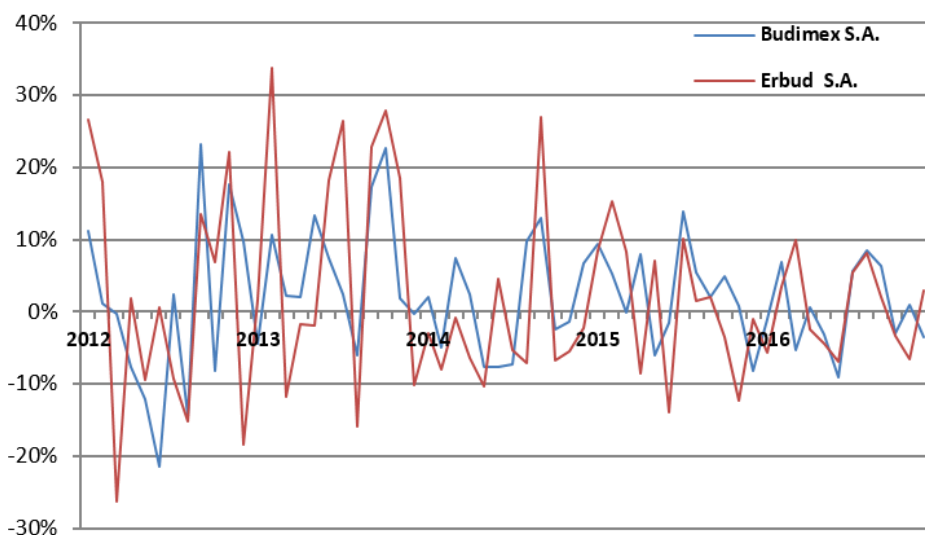
Zysk z akcji określa zatem relacja uzyskanego w danym okresie dochodu do zainwestowanego kapitału:

$$R_t = \frac{\text{uzyskany dochód}}{\text{zainwestowany kapitał}}$$

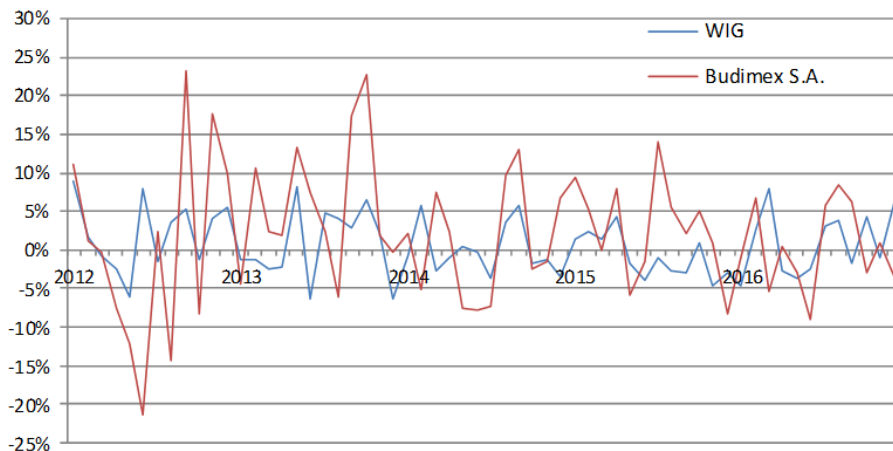
Średni wskaźnik dochodowości akcji obliczany jest na podstawie poniższego wzoru:

$$R_t = \frac{\sum_{t=1}^N R_t}{N}$$

Średnie stopy zwrotu z akcji spółek Budimex oraz Erbud w latach 2012-2016 przedstawiono w tab. 1 oraz na rys. 3. Do przeprowadzonych badań przyjęto okresy miesięczne, a ewentualne wypłaty dywidend w badanych spółkach zostały pominięte. Dodatkowo, dla porównania sytuacji panującej na rynku akcji z zachowaniem się akcji badanych spółek, na rys. 4 i 5 zestawiono wyliczone wartości stóp zwrotu z rynku ze stopami zwrotu z walorów przedsiębiorstw, dla których przeprowadzona została analiza.

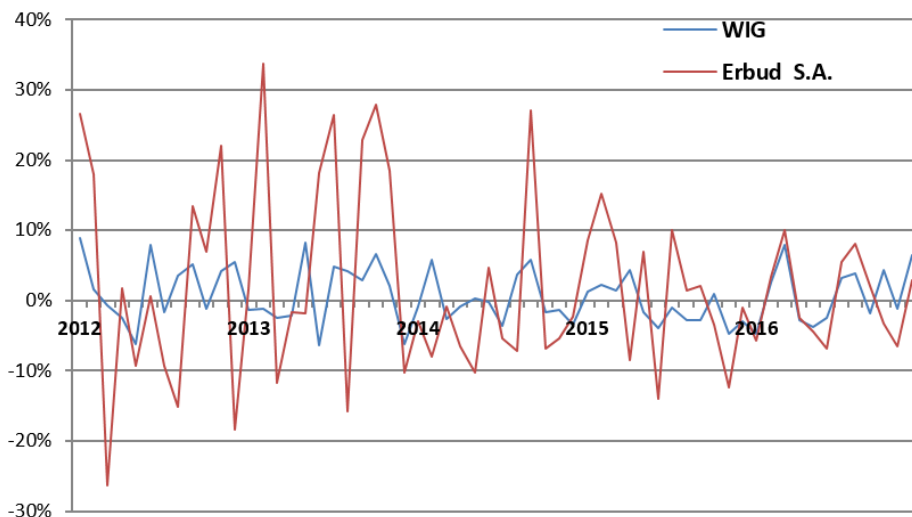


Rys. 3. Stopy zwrotu z akcji Budimex S.A. oraz Erbud S.A. w latach 2012-2016  
 Źródło: Obliczenia własne na podstawie archiwalnych kursów akcji badanych spółek z ostatniego dnia notowań każdego miesiąca w latach 2012-2016 dostępnych w Internecie:  
[https://www.gpw.pl/notowania\\_archiwalne](https://www.gpw.pl/notowania_archiwalne) [dostęp: 28.03.2017 r.].



Rys. 4. Porównanie stóp zwrotu z rynku ze stopami zwrotu z akcji Budimex S.A. w latach 2012-2016

Źródło: Obliczenia własne na podstawie archiwalnych kursów akcji spółki Budimex oraz notowań indeksu WIG z ostatniego dnia notowań każdego miesiąca w latach 2012-2016 dostępnych w Internecie: [https://www.gpw.pl/notowania\\_archiwalne](https://www.gpw.pl/notowania_archiwalne) [dostęp: 28.03.2017 r.]



Rys. 5. Porównanie stóp zwrotu z rynku ze stopami zwrotu z akcji Erbud S.A. w latach 2012-2016

Źródło: Obliczenia własne na podstawie archiwalnych kursów akcji spółki Erbud oraz notowań indeksu WIG z ostatniego dnia notowań każdego miesiąca w latach 2012-2016 dostępnych w Internecie: [https://www.gpw.pl/notowania\\_archiwalne](https://www.gpw.pl/notowania_archiwalne) [dostęp: 28.03.2017 r.]

Tablica 1. Średnie wskaźniki dochodowości akcji spółek Budimex oraz Erbud w latach 2012-2016

Średnia stopa zwrotu z akcji w latach 2012-2016 [%]	
Budimex S.A.	Erbud S.A.
1,96	1,85

Źródło: Obliczenia własne na podstawie archiwalnych kursów akcji badanych spółek z ostatniego dnia notowań każdego miesiąca w latach 2012-2016 dostępnych w Internecie: [https://www.gpw.pl/notowania\\_archiwalne](https://www.gpw.pl/notowania_archiwalne) [dostęp: 28.03.2017 r.]

Analizując otrzymane wyniki, należy zwrócić uwagę na fakt, że zarówno walory spółki akcyjnej Budimex, jak i Erbud osiągnęły w latach 2012-2016 dodatkowo średnie stopy zwrotu. Dodatkowo wyliczone stopy zwrotu z akcji badanych przedsiębiorstw były wyższe od średniej dochodowości (0,61%) akcji wszystkich spółek mieszczących się w indeksie WIG. Poziom średniej stopy zwrotu z akcji spółki Budimex był wyższy od średniej stopy zwrotu z rynku o 221,31%, zaś średnia dochodowość akcji spółki Erbud przewyższyła ją w analizowanym okresie o 203,28%. Oznacza to, że w latach 2012-2016 jedna zainwestowana złotówka przynosiła średnio 0,0196 zł dochodu w przypadku inwestycji w akcje spółki Budimex oraz 0,0185 zł posiadaczom akcji, których emitentem była spółka Erbud. Warto podkreślić również, że w rozpatrywanym przedziale czasu tendencje wzrostowe i spadkowe stóp zwrotu z akcji badanych spółek nie zawsze pokrywały się z kierunkiem zmian na rynku podstawowym Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie, a okresami nawet wykazywały odwrotne trendy. Analizując rys. 4 i 5 zauważyć można, że zarówno dochodowość akcji Budimexu, jak i Erbudu charakteryzowała się większą dynamiką zmian niż przeciętne stopy zwrotu z akcji notowanych na giełdzie przedsiębiorstw.

Przeglądając powyższe zestawienia, nasuwa się spostrzeżenie, że w rozpatrywanym okresie ceny akcji spółki Budimex były znacząco wyższe od cen akcji Erbud S.A. Ceny walorów Budimex S.A. nie spadały poniżej 47,9 zł, osiągając nawet wartości powyżej 200 zł (średni kurs zamknięcia w latach 2012-2016 – 133,51 zł). Natomiast notowania akcji Erbudu utrzymywały się na poziomie kilkunastu/kilkudziesięciu złotych (średni kurs zamknięcia w latach 2012-2016 – 24,83 zł), osiągając najwyższą wartość 29 listopada 2013 r. – 35,85 zł<sup>12</sup>.

W analizowanym okresie ceny akcji obu spółek zwiększyły swoją wartość – szczególnie widoczne jest to w przypadku spółki Budimex, których ceny zamknięcia na początku analizowanego okresu wynosiły ok. 60-80 zł, zaś od 2013 roku nie spadały poniżej 100 zł, osiągając w listopadzie 2015 roku najwyższą wartość – 211,5 zł. Od połowy 2013 roku notuje się również znaczne wzrosty kursów akcji spółki Erbud. Do czerwca 2013 roku średnia cena akcji nie przekraczała 16 zł. W okresie od lipca 2013 roku do końca 2016 roku wzrosła o 81,1%, osiągając poziom 28,85 zł.<sup>13</sup>

<sup>12</sup> Opracowanie własne na podstawie archiwalnych kursów akcji badanych spółek z ostatniego dnia notowań każdego miesiąca w latach 2012-2016 dostępnych w Internecie: [https://www.gpw.pl/notowania\\_archiwalne](https://www.gpw.pl/notowania_archiwalne) [dostęp: 28.03.2017 r.].

<sup>13</sup> Tamże.



Wyniki te wskazywać mogą na większą atrakcyjność inwestycji w akcje spółki Budimex, jednak należy pamiętać, że wyższym stopom zwrotu towarzyszy zazwyczaj większe ryzyko oraz że badanie stóp zwrotu z akcji danych spółek jest początkowym etapem oceny opłacalności i ryzyka inwestowania w ich walory i dalsza analiza, uwzględniająca ryzyko związane z inwestycjami w papiery wartościowe spółek, może przynieść inną ocenę.

### Klasyczne mierniki ryzyka

W każde działanie człowieka wpisane jest ryzyko. Duża różnorodność czynników wpływających na kształtowanie się przyszłości, złożoność i zmienność procesów sprawiają, że nie jesteśmy w stanie przewidzieć skutków podejmowanych przez nas działań. Nie wiemy, czy podejmując daną decyzję lub angażując się w określone przedsięwzięcie osiągniemy oczekiwane efekty i zamierzone cele. Tu właśnie pojawia się ryzyko. Źródło ryzyka może być związane zarówno z otoczeniem, w którym funkcjonuje przedsiębiorstwo, wówczas mamy do czynienia z ryzykiem zewnętrznym, jak i może być związane z organizacją i funkcjonowaniem samej firmy, i tu mówimy już o ryzyku wewnętrznym<sup>14</sup>.

Ryzyko jest pojęciem niejednoznacznym i trudnym do zdefiniowania. Może być ono rozumiane jako zagrożenie, „możliwość, że coś się nie uda” (ryzyko negatywne) lub przedsięwzięcie, którego wynik jest niepewny (ryzyko neutralne). Neutralna koncepcja ryzyka z jednej strony uwzględnia możliwość sukcesu, z drugiej zaś nie wyklucza niepowodzenia czy straty. Tak właśnie rozumiane ryzyko, oznaczające możliwość osiągnięcia dochodu innego od dochodu oczekiwanego, występuje przy zakupie akcji<sup>15</sup>.

Inwestycja jest pewnego rodzaju rezygnacją z bieżącej konsumpcji na rzecz przyszłych i niepewnych korzyści. Oznacza to, że efekt podejmowanej przez nas inwestycji pojawi się w bliższej lub dalszej przyszłości, zależnie od tego, jaki jest jej horyzont. Definicja ta podkreśla również, że efekt, jaki możemy z niej osiągnąć, jest niepewny. Tak więc prawie każda inwestycja obarczona jest ryzykiem<sup>16</sup>.

Inwestor, podejmując decyzje inwestycyjne na rynku kapitałowym, kieruje się zatem nie tylko możliwością osiągnięcia zysku z danego waloru, ale szczególną uwagę zwraca na ryzyko inwestycyjne z nim związane. Na rynku kapitałowym wstępuje bowiem wiele czynników zwiększających to ryzyko oraz zakłócających funkcjonowanie gospodarki, co powoduje, że osiągnięty dochód z danej inwestycji różni się zawsze w jakimś stopniu od dochodu oczekiwanego<sup>17</sup>.

Do najważniejszych czynników ryzyka inwestycyjnego zaliczyć można<sup>18</sup>:

- 1) **„ryzyko stopy procentowej** – związane jest ono ze zmianami stóp procentowych na rynku; zmiany te powodują wahania dochodów oraz

<sup>14</sup> Por. M. Kruk, *Ocena ryzyka inwestowania w walory...*, dz. cyt., s. 205-206.

<sup>15</sup> Tamże, s. 206.

<sup>16</sup> Por. A. Adamska, A. Fierla, *Inwestowanie. Instrumenty klasyczne i alternatywne*, wydanie I, Oficyna Wydawnicza Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie, Warszawa 2011, s. 15.

<sup>17</sup> Por. M. Kruk: *Ocena ryzyka inwestowania w walory...*, dz. cyt., s. 206.

<sup>18</sup> P. Krasieński, T. Waściński, *Ryzyko w działalności przedsiębiorstwa – elementy systematyki i identyfikacji*, [w:] *Zarządzanie ryzykiem działalności organizacji*, red. L. Gąsioriewicz, J. Monkiewicz, Wyd. C.H. Beck, Warszawa 2010, s. 36-37.

- zmiany wartości instrumentów opartych na stopach procentowych,
- 2) **ryzyko walutowe** – związane ze zmianami kursów walutowych; z powodu ich zmian stopy zwrotu wyrażone w dwóch różnych walutach nie są sobie równe,
  - 3) **ryzyko rynkowe** – występujące na rynku akcji i związane z faktem zależności cen akcji od ogólnej sytuacji na rynku,
  - 4) **ryzyko siły nabywczej** – związane ze zjawiskiem inflacji; występuje w sytuacji, gdy na skutek inflacji dochodzi do zmiany siły nabywczej pieniądza,
  - 5) **ryzyko wydarzeń** – związane z możliwością zajścia niespodziewanych wydarzeń mających wpływ na wartość określonego instrumentu finansowego lub ogólną sytuację na rynku”.

Na uwagę zasługuje również<sup>19</sup>:

- **„ryzyko płynności** – pojawia się wtedy, gdy występują kłopoty ze sprzedażą instrumentu finansowego w krótkim okresie po oczekiwanej przez inwestora cenie,
- **ryzyko niedotrzymania warunków** – pojawia się wtedy, gdy jedna ze stron kontraktu nie spełnia warunków przewidzianych w kontrakcie, tzn. nie dokonuje płatności na rzecz drugiej strony (dotyczy to przede wszystkim części instrumentów dłużnych),
- **ryzyko polityczne** – pojawia się, gdy jest możliwość uchwalenia ustaw wpływających na dochód z inwestycji finansowych,
- **ryzyko biznesu** – pojawia się w wypadku zakupu instrumentów finansowych, których dochód zależy od wyników osiągniętych przez podmiot emitujący te instrumenty, np. źle zarządzana spółka nie uzyskuje dochodów, co spowoduje spadek cen akcji”.

Poziom ryzyka inwestycyjnego związany jest więc nie tylko z daną akcją, ale również z zachowaniem się całego rynku. Podstawowymi kategoriami ryzyka uwzględnianymi przy inwestowaniu w akcje są zatem: ryzyko specyficzne oraz ryzyko systematyczne. **Ryzyko specyficzne** związane jest z inwestycją w dane papiery wartościowe oraz z działalnością i funkcjonowaniem spółki, która je wyemitowała. Wynika ono przede wszystkim ze struktury źródeł finansowania przedsiębiorstwa, struktury posiadanego przez nie majątku, możliwości aktywnego oddziaływania na przychody i koszty, a także zmian regulacji prawnych w otoczeniu firmy. **Ryzyko systematyczne**, nazywane również ryzykiem rynkowym, uwarunkowane jest natomiast czynnikami zewnętrznymi, takimi jak siły przyrody czy warunki społeczno-ekonomiczne. Nie podlega ono kontroli danego przedsiębiorstwa i nie może być przez niego wyeliminowane. Związane jest bowiem ze zmianami kursów instrumentów finansowych oraz walut, a także stóp procentowych i cen towarów. Wynika z samego faktu inwestowania na giełdzie – stopy zwrotu z notowanych tu walorów są silnie związane z panującą na rynku finansowym sytuacją. Ryzyko to związane z oddziaływaniem otoczenia, głównie prawnego i makroekonomicznego, jest więc niez-

---

<sup>19</sup> K. Jajuga, *Anatomia sukcesu. Instytucje i zasady funkcjonowania rynku kapitałowego. Ogólne zasady inwestowania*, wydanie II, Fundacja Edukacji Rynku Kapitałowego, Warszawa 2006, s. 17.

leżne od emitenta. Określane jest ono przez wariancję stopy zwrotu z indeksu giełdowego oraz przez współczynnik beta<sup>20</sup>.

Ryzyko wynikające z faktu posiadania danych akcji związane jest ze zróżnicowaniem możliwych zysków, jakie płyną z tytułu ich posiadania. Klasyfikacyjnymi miarami ryzyka są **wariancja** oraz **odchylenie standardowe**. Konstrukcja tych mierników oparta jest na oczekiwanej stopie zwrotu z danego waloru<sup>21</sup>.

Odchylenie standardowe stopy zwrotu jest obliczane jako pierwiastek kwadratowy z wariancji. Wariancję, obliczoną na podstawie danych historycznych, wyznacza się za pomocą następującego równania<sup>22</sup>:

$$S_i^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{t=1}^N (R_t - \bar{R})^2$$

gdzie:

$S_i^2$  – wariancja stopy zwrotu,

$\bar{R}$  – średnia dochodowość akcji,

$R_t$  – dochodowość danej akcji określana przez procentowy zysk,

$N$  – liczna rozpatrywanych okresów (  $N-1$  stosuje się w przypadku, gdy  $N < 20$ ).

Wariancja ukazuje rozrzut wartości możliwych stóp zwrotu wokół średniej stopy zwrotu. Jest równa średniej arytmetycznej kwadratów odchyłeń, obliczonych na podstawie danych historycznych, stóp zwrotu od zrealizowanej w przeszłości średniej stopy zwrotu<sup>23</sup>. Wariancja przyjmuje zawsze wartości dodatnie. Równa jest zeru, gdy wszystkie możliwe stopy zwrotu są równe (w przypadku obligacji o stałym oprocentowaniu). W praktyce jednak ze względu na fakt, że jest ona wyrażona w procentach podniesionych do kwadratu i uzyskane na jej podstawie wyniki są trudne do interpretacji, inwestorzy postępują się odchyleniem standardowym, obliczanym według formuły<sup>24</sup>:

$$S_i = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^N (R_t - \bar{R})^2}{N-1}}$$

Odchylenie standardowe obrazuje przeciętne odchylenia osiąganych stóp zwrotu od oczekiwanej stopy zwrotu. Ryzyko danego waloru jest tym większe, im większy jest poziom tego miernika, tzn. im bardziej zmienne są wartości zrealizowanych stóp zwrotu. W obliczeniach jednakowo są traktowane odchylenia dodatnie i ujemne. Odchylenia dodatnie oznaczają, że realizowana

<sup>20</sup> Por. W. Pazio, *Zarządzanie finansami. Repetytorium*, wydanie I, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006, s. 126.

<sup>21</sup> W. Pazio, *Analiza finansowa i ocena efektywności projektów inwestycyjnych przedsiębiorstw*, wydanie II, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002, s.222.

<sup>22</sup> W. Pazio, *Zarządzanie finansami...*, dz. cyt., s. 114-115.

<sup>23</sup> Por. M. Kruk, *Ocena ryzyka inwestowania w walory...*, dz. cyt., s. 211.

<sup>24</sup> Por. W. Pazio, *Metody pomiaru ryzyka inwestowania...*, dz. cyt., s. 128.

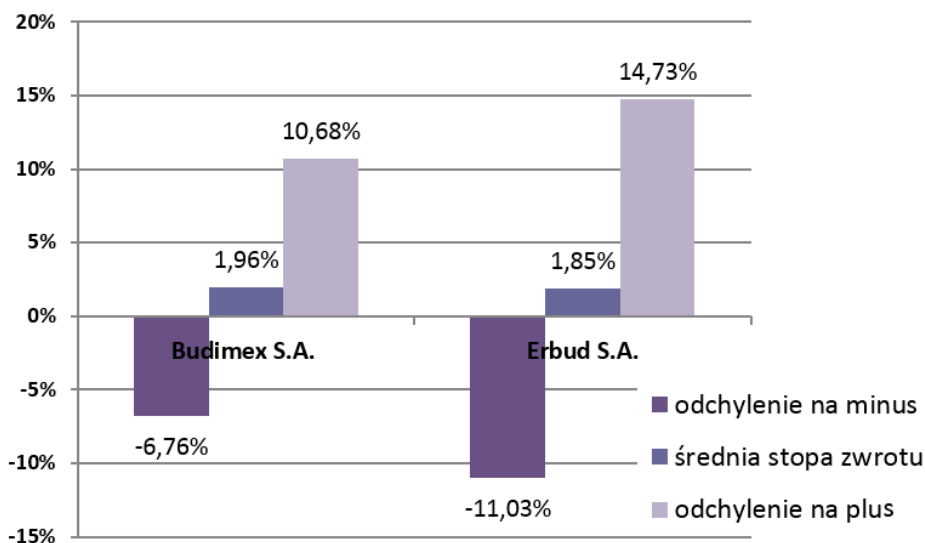
stopa zwrotu jest większa niż oczekiwana, i wskazują, że jest to sytuacja pomyslna dla inwestora<sup>25</sup>.

W tab. 2 zestawiono obliczone na podstawie powyższych wzorów wartości wariancji i odchylenia standardowego dla spółek akcyjnych Budimex i Erbud oraz wyliczone wcześniej średnie stopy zwrotu z analizowanych walorów. W rachunku wymienionych mierników opierano się na notowaniach akcji badanych przedsiębiorstw pochodzących z lat 2012-2016. Natomiast na rys. 6 zobrazowano możliwe odchylenia stóp zwrotu od średniej wartości stopy zwrotu.

Tablica 2. Stopy zwrotu, wariancja i odchylenie standardowe dla akcji spółek Budimex oraz Erbud

	<b>Budimex S.A.</b>	<b>Erbud S.A.</b>
Wariancja	0,0076000077	0,0165789286
Odchylenie standardowe [%]	8,72	12,88
Średnia stopa zwrotu [%]	1,96	1,85

Źródło: Obliczenia własne na podstawie archiwalnych kursów akcji badanych spółek z ostatniego dnia notowań każdego miesiąca w latach 2012-2016 dostępnych w Internecie: [https://www.gpw.pl/notowania\\_archiwalne](https://www.gpw.pl/notowania_archiwalne) [dostęp: 28.03.2017 r.].



Rys. 6. Możliwe odchylenia od średnich stóp zwrotu dla spółek akcyjnych Budimex oraz Erbud w latach 2012-2016

Źródło: Opracowanie własne na podstawie tabeli 2.

Więszymi wartościami mierników charakteryzują się akcje spółki Erbud. Oznacza to, że w porównaniu z walorami Budimex S.A. akcje Erbud S.A. są bardziej ryzykowne. Odchylenie standardowe na poziomie 12,88% oznacza, że

<sup>25</sup> W. Pazio, *Zarządzanie finansami...* dz. cyt., s.115

inwestując w rozpatrywane akcje, oczekiwać możemy średniej stopy zwrotu wynoszącej 1,85%, ze średnim błędem prognozy plus/minus 12,88%. Spodziewana stopa zwrotu z akcji tej spółki mieści się więc w przedziale od -11,03% do 14,73%. W przypadku spółki Budimex przedział ten wynosi od -6,76% do 10,68%.

## Ryzyko systematyczne inwestowania

Mierniki pozwalające na oszacowanie ryzyka inwestycyjnego podzielić można na trzy grupy<sup>26</sup>:

- 1) „mierniki zmienności, odzwierciedlające ryzyko osiągnięcia stopy zwrotu innej niż oczekiwana,
- 2) mierniki zagrożenia, które opierają się na definicji ryzyka rozumianego jako możliwość wystąpienia sytuacji niekorzystnej,
- 3) mierniki wrażliwości, uwzględniające zależność między określonymi czynnikami ryzyka a wartością danego instrumentu finansowego”.

Mierniki wrażliwości obrazują wpływ pewnych czynników na stopę zwrotu z akcji. Ryzyko związane z danym papierem wartościowym wzrasta wraz z wrażliwością cen tych walorów na określone zmienne. W przypadku akcji ryzyko inwestycyjne odzwierciedla wartość współczynnika  $\beta$ <sup>27</sup>.

Współczynnik  $\beta$  jest miarą ryzyka rynkowego. Ukazuje powiązania między zmianami dochodów płynących z danych akcji a zmianami cen wszystkich akcji notowanych na giełdzie. Współczynnik ten informuje o ile punktów procentowych w przybliżeniu zmieni się stopa zwrotu z badanych walorów, gdy stopa zwrotu z portfela rynkowego zmieni się o jednostkę. Odzwierciedla zatem stopień reakcji stopy zwrotu z akcji emitowanych przez daną spółkę na zmiany wskaźnika rynku, jakim jest Warszawski Indeks Giełdowy (WIG)<sup>28</sup>. Obliczanie tego współczynnika jest konieczne do podejmowania rozsądnych, racjonalnych decyzji kapitałowych. Pozwala on bowiem oszacować ryzyko wiążące się z inwestycją w dane papiery wartościowe – im wartość tego współczynnika bardziej różni się od zera, tym stopa zwrotu z danego waloru jest bardziej wrażliwa na zmiany zachodzące na rynku.

Współczynnik  $\beta$  obliczamy posługując się następującym wzorem<sup>29</sup>:

$$\beta = \frac{\text{odchylenie standardowe stóp zwrotu z akcji}}{\text{odchylenie standardowe stóp zwrotu z rynku}} \times \rho_{im}$$

gdzie:

$\rho_{im}$  – współczynnik korelacji między stopą zwrotu z akcji a stopą zwrotu z rynku.

Współczynnik  $\beta$  zależy więc od zmienności stóp zwrotu z akcji analizowanej spółki i zmienności stóp zwrotu z rynku, wyrażonych przez ich odchy-

<sup>26</sup> W. Pazio, *Metody pomiaru ryzyka inwestowania...*, dz. cyt., s. 127.

<sup>27</sup> Tamże, s. 127-134.

<sup>28</sup> Por. M. Kruk, *Ocena ryzyka inwestowania w walory...*, dz. cyt., s. 213.

<sup>29</sup> W. Pazio, *Metody pomiaru ryzyka inwestowania...*, dz. cyt., s. 134.

lenia standardowe, oraz od współczynnika korelacji między wymienionymi stopami zwrotu<sup>30</sup>. Znaczne odchylenia zarówno na plus, jak i na minus stóp zwrotu z danych akcji w stosunku do zmiany indeksu giełdowego oznaczają większe ryzyko związane z zakupem danych akcji. Współczynnik korelacji informuje natomiast, czy i jakie znaczenie mają te zmiany<sup>31</sup>. Oblicza się go za pomocą następującego równania:

$$\rho_{im} = \frac{N \sum_{t=1}^N R_{it} R_{mt} - \sum_{t=1}^N R_{it} \sum_{t=1}^N R_{mt}}{\sqrt{N \sum_{t=1}^N R_{it}^2 - (\sum_{t=1}^N R_{it})^2} \sqrt{N \sum_{t=1}^N R_{mt}^2 - (\sum_{t=1}^N R_{mt})^2}}$$

Współczynnik ten jest symetryczny, a jego wartość mieści się w przedziale  $<-1, 1>$ . Znak, jaki przyjmuje, obrazuje kierunek powiązania badanych zwrotów<sup>32</sup>. Ujemna jego wartość oznacza, że spadkowi (wzrostowi) stopy zwrotu z badanego waloru towarzyszy wzrost (spadek) zwrotów z rynku. Dodatnia wartość współczynnika wskazuje z kolei, że zmiana dochodowości akcji danej spółki jest zgodna co do kierunku ze zmianami zachodzącymi na rynku<sup>33</sup>. Współczynnik  $\beta$  może być również obliczony jako stosunek kowariancji analizowanych stóp zwrotu do wariancji zwrotu z rynku<sup>34</sup>. Wynika to z matematycznych zależności i przekształceń wzorów wykorzystywanych w obliczeniach. Wiedząc, że:

$$\rho_{im} = \frac{\text{cov}(R_i, R_m)}{S_i S_m}$$

gdzie:  $S_m$  – odchylenie standardowe stóp zwrotu z rynku, otrzymujemy następujące sposoby obliczania współczynnika ryzyka systematycznego:

$$\beta = \frac{S_i}{S_m} \rho_{im} = \frac{S_i}{S_m} \frac{\text{cov}(R_i, R_m)}{S_i S_m} = \frac{\text{cov}(R_i, R_m)}{S_m^2}$$

Rachunek  $\beta$ , uwzględniający matematyczny punkt widzenia, wyraża się więc następującym równaniem:

$$\beta = \frac{\text{Wpływ ryzyka danej akcji na ryzyko portfela}}{\text{Ryzyko portfela rynkowego}} = \frac{\text{cov}(R_i, R_m)}{S_m^2}$$

<sup>30</sup> Tamże, s. 134-135.

<sup>31</sup> W. Pazio, *Zarządzanie finansami...*, dz. cyt., s. 119.

<sup>32</sup> Por. W. Pazio, *Analiza finansowa i ocena efektywności...*, dz. cyt., s. 229.

<sup>33</sup> Por. W. Pazio, *Metody pomiaru ryzyka inwestowania...*, dz. cyt., s.135.

<sup>34</sup> W. Pazio, *Zarządzanie finansami...*, dz. cyt., s. 119.

Kowariancję natomiast obliczamy, korzystając z następującego wzoru:

$$\text{cov} ( R_i, R_m ) = \frac{\sum_{t=1}^N (R_{it} - R_i) (R_{mt} - R_m)}{N}$$

Kowariancja może przyjmować następujące wartości:

- $\text{cov} (x,y) < 0$ , co wskazuje na ujemny związek korelacyjny,
- $\text{cov} (x,y) = 0$ , co oznacza niezależność korelacyjną,
- $\text{cov} (x,y) > 0$ , w przypadku dodatniego związku korelacyjnego<sup>35</sup>.

W celu oszacowania poziomu ryzyka rynkowego, charakteryzującego akcje spółki Budimex S.A. oraz Erbud S.A., w pierwszej kolejności obliczono odchylenie standardowe stóp zwrotu z rynku. W tym celu skorzystano z następującego wzoru<sup>36</sup>:

$$S_m = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^N (R_{mt} - R_m)^2}{N}}$$

Odchylenie standardowe stóp zwrotu z rynku, wynoszące 3,96%, oznaczało, że spodziewana średnia dochodowość akcji na rynku kształtowała się w latach 2012-2016 na poziomie 0,61% plus/minus 3,96%. Przedział średniej stopy zwrotu z rynku wynosił więc (-3,35% do 4,57%).

Obliczone za pomocą powyższego wzoru odchylenie standardowe stóp zwrotu z rynku stanowiło punkt wyjścia do obliczenia współczynnika  $\beta$  dla obydwu analizowanych spółek. W tab. 3 zestawiono otrzymane wartości współczynników  $\beta$  oraz współczynników korelacji i kowariancji obliczone na podstawie notowań archiwalnych z lat 2012-2016 dostępnych na stronie internetowej Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie.

Tablica 3. Współczynnik korelacji, kowariancji i współczynnik beta dla Budimex S.A. oraz Erbud S.A.

	<b>Budimex S.A.</b>	<b>Erbud S.A.</b>
Współczynnik korelacji	0,25841	0,33023
Współczynnik kowariancji	0,00089	0,00168
Współczynnik $\beta$	0,57	1,07

Źródło: Obliczenia własne na podstawie archiwalnych kursów akcji badanych spółek z ostatniego dnia notowań każdego miesiąca w latach 2012-2016 dostępnych w Internecie: [https://www.gpw.pl/notowania\\_archiwalne](https://www.gpw.pl/notowania_archiwalne) [dostęp: 28.03.2017 r.]

<sup>35</sup> Tamże, s. 120.

<sup>36</sup> Tamże.

Przy ocenie ryzyka związanego z danymi akcjami na podstawie współczynnika beta pomocne są, ukazujące się w literaturze, interpretacje niektórych jego wartości. I tak<sup>37</sup>:

- $\beta > 1$  – oznacza, że stopa zwrotu z akcji spada (wzrasta) szybciej niż spada (wzrasta) stopa zwrotu z rynku, obliczana na podstawie WIG-u. Akcje te, charakteryzujące się silną reakcją na zmiany zachodzące na rynku podstawowym giełdy, nazywane są akcjami agresywnymi. Inwestor powinien zakupić te akcje w okresie wzrostu stóp zwrotu notowanych na giełdzie akcji;
- $0 < \beta < 1$  – oznacza ten sam kierunek zmian stóp zwrotu z danych akcji i stóp zwrotu z rynku – tempo wzrostu (spadku) cen akcji jest jednak mniejsze od zmian dochodowości wskaźnika rynku. Akcje reagują słabiej na zmiany zachodzące na rynku. Nazywane są one akcjami defensywnymi – są mniej dochodowe, ale zarazem mniej ryzykowne;
- $\beta = 1$  – oznacza, że stopa zwrotu z akcji danej spółki oraz stopa zwrotu z indeksu WIG charakteryzują się identycznymi zmianami;
- $\beta = 0$  – oznacza, że stopa zwrotu z akcji nie reaguje na zmianę stopy zwrotu obliczanej na podstawie indeksu giełdowego;
- $\beta < 0$  – wskazuje na przeciwne zachowanie się stóp zwrotu z akcji emitowanych przez daną spółkę w stosunku do stóp zwrotu z rynku – gdy stopa zwrotu z akcji rośnie (spada), stopa zwrotu obliczana na podstawie WIG-u spada (rośnie).

Analiza otrzymanych wyników potwierdza wcześniejsze, wyciągnięte na podstawie klasycznych mierników ryzyka wnioski. Obliczone wartości współczynników  $\beta$  wskazują ponownie na większe ryzyko związane z akcjami emitowanymi przez Erbud S.A. Współczynnik  $\beta$  równy 1,07 oznacza, że ceny akcji spółki Erbud w latach 2012-2016 zmieniały się szybciej niż indeks cen ogółu akcji. Taki poziom badanego współczynnika świadczył o agresywnym charakterze badanych walorów – akcje rozpatrywanej spółki były dochodowe, ale i bardziej ryzykowne. Warto zwrócić jednak uwagę na fakt, że współczynnik ten przekroczył wartość 1 w niewielkim stopniu – przyrost cen akcji Erbudu był więc bardziej niż proporcjonalny w porównaniu ze średnim ich przyrostem na całym rynku, jednak różnice te nie były bardzo znaczące.

Akcje Budimex S.A. w analizowanym okresie, podobnie jak akcje Erbud S.A., wykazywały ten sam kierunek zmian kursów badanych papierów wartościowych co zmiany cen większości akcji na rynku. Defensywna natura akcji spółki Budimex ( $\beta = 0,57$ ) wskazuje jednak na powolniejsze tempo zmian. Inwestycje w akcje tego przedsiębiorstwa były więc stosunkowo mniej dochodowe, ale i relatywnie mniej ryzykowne.

Otrzymane wartości współczynników kowariancji – 0,00089 w przypadku spółki Budimex oraz 0,00168 w przypadku Erbud S.A. – potwierdzają natomiast dodatnie związki korelacyjne występujące w latach 2012-2016 między stopami zwrotów z akcji badanych spółek a stopami zwrotu z rynku.

W celu zobrazowania ryzyka systematycznego inwestycji wykonano mapę ryzyka. Jest ona graficzną interpretacją zależności pomiędzy dochodowo-

<sup>37</sup> Por. K. Jajuga, *Anatomia sukcesu...*, dz. cyt., s. 21.



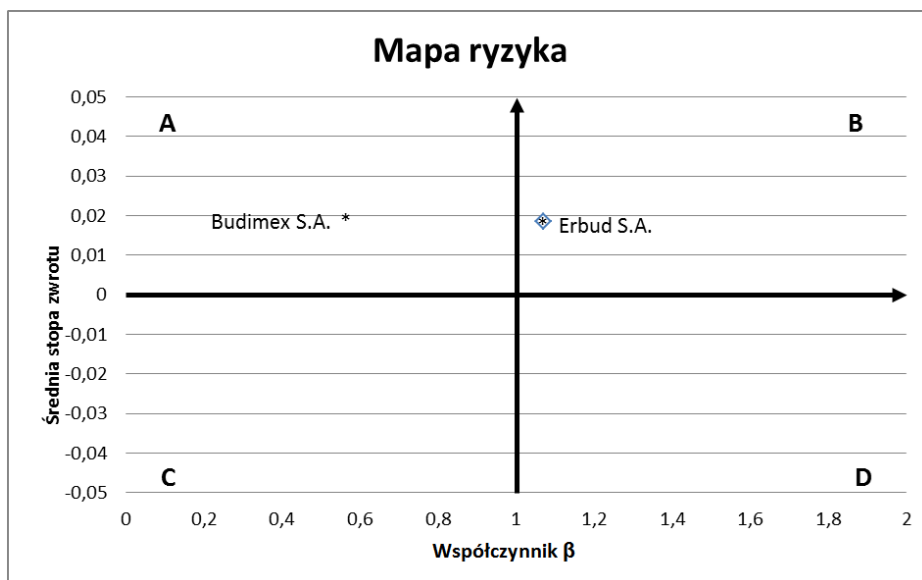
ścią danych akcji i stopami zwrotu z rynku a przypisanymi do nich obliczonymi współczynnikami  $\beta$ . W tab. 4 ukazano zależności występujące między wymienionymi wyżej miernikami ryzyka, zaś mapę ryzyka przedstawiono na rys. 7.

Tablica 4. Interpretacja mapy ryzyka

A	B	C	D
R>WIG	R>WIG	R<WIG	R<WIG
$\beta < 1$	$\beta > 1$	$\beta < 1$	$\beta > 1$
duży dochód	duży dochód	mały dochód	mały dochód
małe ryzyko	duże ryzyko	małe ryzyko	duże ryzyko

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: W. Pazio, *Metody pomiaru ryzyka inwestowania w akcje na rynku kapitałowym*, [w:] *Zarządzanie ryzykiem działalności organizacji...*, dz. cyt., s. 138.

Z poniższego rysunku wynika, że spółka akcyjna Budimex w latach 2012-2016 znajdowała się w obszarze A. Obszar ten grupuje akcje, które mają stopę zwrotu większą od WIG-u (1,96% > 0,62%) i dla których  $\beta$  charakteryzuje się wartościami niższymi od jedności ( $0,57 < 1$ ). Natomiast Erbud S.A. ze średnią stopą zwrotu na poziomie 1,85% oraz przy  $\beta$  równej 1,07 w rozpatrywanym okresie znalazł się w obszarze B. Obszar ten, charakteryzujący się dużym dochodem oraz dużym ryzykiem, grupuje bowiem walory, których dochodowość przewyższa średni wskaźnik dochodowości z rynku, a współczynnik  $\beta$  jest większy od jedności.



Rys. 7. Mapa ryzyka dla spółki akcyjnej Budimex oraz Erbud

Źródło: Opracowanie własne na podstawie tab. 3 oraz tab. 4.

Obliczając współczynnik beta w sposób tradycyjny, wykorzystując dane historyczne i funkcję regresji, wynik, jaki się otrzymuje, obarczony jest tak zwanym błędem szacunku. Błędy te widoczne są w niedoszacowaniu  $\beta$  w przypadku spółek charakteryzujących się niską wartością tego współczynnika i w przypadku jego przeszacowania – sytuacji, gdy miernik ten przekracza wartość równą 1. W celu wyeliminowania tego błędu przeprowadza się korektę Bloomberg’a. Korekty „surowej” dokonuje się za pomocą następującego równania<sup>38</sup>:

$$\beta_{\text{adjusted}} = \beta_{\text{raw}} * 0,66 + 0,34$$

gdzie:

- $\beta_{\text{adjusted}}$  – skorygowany współczynnik  $\beta$ ,
- $\beta_{\text{raw}}$  – „surowy” współczynnik  $\beta$ , oszacowany na podstawie funkcji regresji.

Po przeprowadzeniu korekty Bloomberg’a współczynniki  $\beta$  dla spółek Budimex oraz Erbud osiągnęły następujące wartości:

- Budimex S.A. –  $\beta_{\text{adjusted}} = 0,57 * 0,66 + 0,34 \approx 0,72$
- Erbud S.A. –  $\beta_{\text{adjusted}} = 1,07 * 0,66 + 0,34 \approx 1,05$

W przypadku spółki Budimex skorygowany wynik jest wyższy w porównaniu z wynikiem „surowym”, natomiast wartość tego miernika dla Erbudu S.A. jest nieco niższa. Wynika to z niedoszacowania i przeszacowania obliczonego w sposób tradycyjny miernika ryzyka systematycznego, jakim jest właśnie współczynnik  $\beta$ . Otrzymane wyniki nie wpływają jednak na interpretację przeprowadzonej wcześniej analizy. Dokonana korekta ma bowiem jedynie uzasadnienie statystyczne, a nie ekonomiczne.

### Mierniki ryzyka względnego

Mierniki ryzyka względnego w rachunkach uwzględniają zarówno ryzyko związane z poczynioną inwestycją, jak i dochód płynący z danego papieru wartościowego<sup>39</sup>. Mierniki te zalicza się do mierników zmienności, wykorzystywanych do szacowania ryzyka inwestycyjnego<sup>40</sup>. Należą do nich m.in.<sup>41</sup>:

- współczynnik zmienności,
- współczynnik ryzyka względnego.

Współczynnik zmienności (V) odpowiada na pytanie, jaki poziom ryzyka przypada na jednostkę stopy zwrotu z danej akcji<sup>42</sup>. Oblicza się go jako relację odchylenia standardowego i średniej stopy zwrotu z badanych walorów:

$$V = \frac{S}{R}$$

<sup>38</sup> Por. W. Pazio, *Zarządzanie finansami...*, dz. cyt., s. 120-121.

<sup>39</sup> Por. W. Pazio, *Metody pomiaru ryzyka inwestowania...*, dz. cyt., s. 131.

<sup>40</sup> Por. E. Ostrowska, *Rynek kapitałowy...*, dz. cyt., s. 170.

<sup>41</sup> Por. W. Pazio, *Metody pomiaru ryzyka inwestowania...*, dz. cyt., s. 131.

<sup>42</sup> Por. W. Pazio, *Analiza finansowa i ocena efektywności...*, dz. cyt., s. 223.

Współczynnik ten obliczany jest jedynie dla dodatnich stóp zwrotu. „Szacunek oparty na stopie ujemnej powodowałby ujemną jego wartość, a w konsekwencji – preferowanie akcji o ujemnej stopie zwrotu”<sup>43</sup>. Inwestor powinien podejmować decyzje o zakupie danych akcji przy minimalnym poziomie tego miernika, ponieważ im wartość współczynnika zmienności jest większa, tym rozpatrywana akcja jest bardziej ryzykowana<sup>44</sup>.

Współczynnik zysku względnego (W) obliczany jest na podstawie ujemnych wartości stóp zwrotu z badanych walorów, a jego rachunek stanowi odwrotność współczynnika zmienności<sup>45</sup>:

$$W = \frac{\bar{R}}{S}$$

Należy preferować akcje o maksymalnej jego wartości. Współczynnik ten pozwala ocenić, walory których spółek o ujemnych dochodach charakteryzują się najmniejszymi jego stratami w stosunku do określonego poziomu ryzyka<sup>46</sup>. Obliczone wartości powyższych współczynników prezentuje tab. 5.

Tablica 5. Współczynniki zmienności i zysku względnego obliczone na podstawie notowań cen akcji spółek Budimex oraz Erbud w latach 2012-2016

	<b>Budimex S.A.</b>	<b>Erbud S.A.</b>
Współczynnik zmienności	1,12	1,01
Współczynnik ryzyka względnego	-0,71	-0,63

Źródło: Obliczenia własne na podstawie archiwalnych kursów akcji badanych spółek z ostatniego dnia notowań każdego miesiąca w latach 2012-2016 dostępnych w Internecie: [https://www.gpw.pl/notowania\\_archiwalne](https://www.gpw.pl/notowania_archiwalne) [dostęp: 28.03.2017 r.]

Obliczenia przedstawione w tabeli wskazują, że:

- akcje spółki Erbud, charakteryzujące się współczynnikiem zmienności równym 1,01, były bardziej atrakcyjne dla inwestorów niż akcje Budimex S.A. Należy podkreślić jednak, że różnice w wyliczonych współczynnikach nie były znaczne (różnica ok. 0,11);
- analiza otrzymanych wartości współczynników zysku względnego również potwierdziła większą atrakcyjność inwestycji w walory spółki Erbud. Większa o ok. 0,08 wartość badanego miernika sprawiła, że zakup akcji Erbud S.A. był dla inwestorów w latach 2012-2016 korzystniejszą inwestycją w porównaniu z zakupem akcji Budimex S.A.

<sup>43</sup> K. Jajuga, T. Jajuga, *Jak inwestować w papiery wartościowe*, PWN, Warszawa 1993, s. 101.

<sup>44</sup> Por. W. Pazio, *Analiza finansowa i ocena efektywności...*, dz. cyt., s. 223.

<sup>45</sup> Tamże.

<sup>46</sup> Tamże, s. 133.

## Analiza rozkładu stóp zwrotu badanych walorów na podstawie współczynników asymetrii i koncentracji

Analizę rozkładu stóp zwrotu z akcji badanych spółek oparto na współczynnikach asymetrii i koncentracji, obliczonych na podstawie danych nieuporządkowanych, pochodzących z notowań papierów wartościowych rozpatrywanych przedsiębiorstw z ostatniego dnia każdego miesiąca w latach 2012-2016. Wartości tych mierników dla rozkładu normalnego powinny być równe zero. Znając te zależności, dokonano porównania otrzymanych rozkładów stóp zwrotu walorów spółek Budimex oraz Erbud z rozkładem Gaussa. Wymienione wskaźniki obliczono na podstawie następujących wzorów:

- współczynnik koncentracji:

$$K = \left\{ \frac{n*(n+1)}{(n-1)*(n-2)*(n-3)} \sum_{i=1}^n \frac{(R_{it} - R)^4}{S^4} \right\} - \frac{3*(n-1)^2}{(n-1)*(n-3)}$$

Współczynnik koncentracji (kurtoza) jest miarą skupienia zbioru obserwacji wokół średniej. Im większa jest wartość tego miernika, tym bardziej wysmukła jest krzywa liczebności, co wskazuje na tendencję do skupiania się jednostek wokół wartości średniej<sup>47</sup>;

- współczynnik asymetrii:

$$A = \frac{n}{(n-1)*(n-2)} \sum_{i=1}^n \frac{(R_{it} - R)^3}{S^3}$$

Współczynnik asymetrii dostarcza informacji, czy badany rozkład jest symetryczny i czy występuje asymetria lewostronna, czy prawostronna. Dodatnie wartości tego miernika świadczą o asymetrii prawostronnej, ujemne – odwrotnie. Im większa jest jego wartość, tym asymetria jest silniejsza<sup>48</sup>. Dla inwestora korzystniejsza jest asymetria prawostronna, ponieważ oznacza większe prawdopodobieństwo osiągnięcia wyższej od oczekiwanej stopy zwrotu<sup>49</sup>.

Obliczone wartości współczynników wykorzystanych w analizie rozkładu stóp zwrotu badanych akcji prezentuje tab. 6.

Tablica 6. Współczynniki koncentracji i asymetrii obliczone na podstawie notowań akcji spółek Budimex oraz Erbud w latach 2012-2016

	<b>Budimex S.A.</b>	<b>Erbud S.A.</b>
Współczynnik koncentracji	0,32	-0,10
Współczynnik asymetrii	0,12	0,57

Źródło: Obliczenia własne na podstawie archiwalnych kursów akcji badanych spółek z ostatniego dnia notowań każdego miesiąca w latach 2012-2016 dostępnych w Internecie: [https://www.gpw.pl/notowania\\_archiwalne](https://www.gpw.pl/notowania_archiwalne) [dostęp: 28.03.2017 r.].

<sup>47</sup> Por. *Parametry statystyczne*, <http://www.ekonometria.4me.pl/statystyka2.htm> [dostęp: 28.03.2017 r.].

<sup>48</sup> Tamże.

<sup>49</sup> Por. E. Ostrowska, *Rynek kapitałowy...*, dz. cyt., s. 186-187.

Na podstawie otrzymanych wartości współczynników nasuwają się następujące wnioski:

- Wyższa wartość współczynnika koncentracji w przypadku spółki Budimex oznaczała większą niż w przypadku spółki Erbud koncentrację osiąganą z akcji spółki stóp zwrotu wokół ich średniej wartości – krzywa liczebności była bardziej wysmukła.
- Obie spółki osiągnęły dodatnie wartości współczynnika asymetrii. Świadczy to o asymetrii prawostronnej. Wartość tego miernika była zdecydowanie większa w przypadku spółki Erbud. Oznaczało to silniejszą asymetrię w przypadku tejże spółki oraz większe prawdopodobieństwo osiągnięcia większego od spodziewanego dochodu z inwestycji w jej walory niż w przypadku zakupu akcji Budimex S.A., dla której wartość tego współczynnika była niższa o ok. 0,45.
- Na podstawie wartości obliczonych współczynników stwierdzić można, że rozkład stóp zwrotu z akcji spółki Budimex jest bardziej zbliżony do rozkładu normalnego niż rozkład stóp zwrotu walorów Erbud S.A.

## Podsumowanie

Przeprowadzona na podstawie danych nieuporządkowanych ocena badanych przedsiębiorstw wskazała na większe ryzyko związane z inwestycją w akcje spółki Erbud. Walory tej spółki w latach 2012-2016 charakteryzowały się mniejszą średnią stopą zwrotu oraz większym odchyleniem standardowym niż akcje Budimex S.A. Obliczony współczynnik  $\beta$  potwierdził wyciągnięte na podstawie klasycznych mierników ryzyka wnioski. Przekraczająca 1 wartość  $\beta$  świadczyła bowiem o agresywnym charakterze emitowanych przez Erbud S.A. papierów wartościowych i wiążącym się z tym większym ryzykiem w przypadku ich zakupu. Analiza współczynników zmienności oraz zysku względnego wskazała jednak na większą atrakcyjność inwestowania w walory spółki Erbud w rozpatrywanym okresie. Obliczone wartości współczynników koncentracji i asymetrii odzwierciedlały większe podobieństwo rozkładu stóp zwrotu z akcji spółki Budimex do rozkładu normalnego. Oznacza to, że otrzymane wartości klasycznych mierników ryzyka są bardziej miarodajne w przypadku spółki Budimex niż Erbud S.A.

## Bibliografia

Opracowania zwarte

Adamska A., Fierla A., *Inwestowanie. Instrumenty klasyczne i alternatywne*, wydanie I, Oficyna Wydawnicza Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie, Warszawa 2011.

Jajuga K., *Anatomia sukcesu. Instytucje i zasady funkcjonowania rynku kapitałowego. Ogólne zasady inwestowania*, wydanie II, Fundacja Edukacji Rynku Kapitałowego, Warszawa 2006.

Jajuga K., Jajuga T., *Jak inwestować w papiery wartościowe*, PWN, Warszawa 1993.

Jajuga K., Jajuga T., *Inwestycje*, PWN, Warszawa 2009.

- Krasiński P., Waściński T., *Ryzyko w działalności przedsiębiorstwa – elementy systematyki i identyfikacji*, [w:] *Zarządzanie ryzykiem działalności organizacyjnej*, red. L. Gąsioriewicz, J. Monkiewicz, wyd. C.H. Beck, Warszawa 2010.
- Kruk M., *Ocena ryzyka inwestowania w walory wybranych spółek branży budowlanej notowanych na GPW w Warszawie*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczo-Naukowego w Siedlcach, seria: Administracja i Zarządzanie”, nr 96.
- Mamcarz K., *Inwestorski marketing-mix. Instrumenty sygnalizacji w komunikacji z inwestorami*, wyd. C.H. Beck, Warszawa 2012.
- Ostrowska E., *Rynek kapitałowy. Funkcjonowanie i metody oceny*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2007.
- Pazio W., *Analiza finansowa i ocena efektywności projektów inwestycyjnych przedsiębiorstw*, wydanie II, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002.
- Pazio W., *Metody pomiaru ryzyka inwestowania w akcje na rynku kapitałowym*, [w:] *Zarządzanie ryzykiem działalności organizacyjnej*, red. L. Gąsioriewicz, J. Monkiewicz, wyd. C.H. Beck, Warszawa 2010.
- Pazio W., *Zarządzanie finansami. Repetytorium*, wydanie I, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.
- Pazio W., *Zarządzanie finansami. Wybrane zagadnienia*, wydanie II, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002.
- Zaremba A., *Giełda. Podstawy inwestowania. Wydanie kieszonkowe*, wyd. HE-LION, Gliwice 2013.

#### Źródła internetowe

- Lista spółek giełdowych, [http://www.gpw.pl/lista\\_spolek](http://www.gpw.pl/lista_spolek) [dostęp: 28.03.2017 r.].
- Portfele indeksów, [http://www.gpw.pl/portfele\\_indeksow#WIG](http://www.gpw.pl/portfele_indeksow#WIG) [dostęp: 28.03.2017 r.].
- Opisy indeksów, WIG, [http://www.gpw.pl/opisy\\_indeksow?isin=PL9999999995&ph\\_tresc\\_glowna\\_start=show](http://www.gpw.pl/opisy_indeksow?isin=PL9999999995&ph_tresc_glowna_start=show) [dostęp: 28.03.2017 r.].
- Archiwalne notowania indeksu WIG z ostatniego dnia notowań każdego miesiąca w latach 2012-2016, [https://www.gpw.pl/notowania\\_archiwalne](https://www.gpw.pl/notowania_archiwalne) [dostęp: 28.03.2017 r.].
- Archiwalne kursy akcji badanych spółek z ostatniego dnia notowań każdego miesiąca w latach 2012-2016, [https://www.gpw.pl/notowania\\_archiwalne](https://www.gpw.pl/notowania_archiwalne) [dostęp: 28.03.2017 r.].
- Parametry statystyczne, <http://www.ekonometria.4me.pl/statystyka2.htm> [dostęp: 28.03.2017 r.].