

**STOPA ZWROTU I RYZYKO INWESTOWANIA W WALORY SPÓLEK BRANŻY
METALOWEJ NOTOWANYCH NA RYNKU PODSTAWOWYM GPW
(THE RATE OF RETURN AND THE INVESTMENT RISK IN THE SHARES OF
THE COMPANIES OF THE METAL INDUSTRY QUOTED ON THE GPW STOCK
EXCHANGE BASIC MARKET)**

Wanda J. PAZIO

wanda.pazio@pw.edu.pl

Marta KRUK

marta.kruk@pw.edu.pl

Politechnika Warszawska
Wydział Zarządzania

Streszczenie: Artykuł obejmuje analizę dochodowości i ryzyka inwestowania w akcje 10 spółek branży metalowej notowanych na rynku podstawowym GPW w latach 2004-2016. Badania w tym zakresie były prowadzone w dwóch przedziałach czasowych: w okresie długim obejmującym 13 lat i krótkim - ostatnie 5 lat. Natomiast średnia dochodowość akcji i klasyczne mierniki ryzyka zostały wyznaczone zarówno na podstawie danych surowych jak i uporządkowanych w postaci szeregów rozdzielczych. W ocenie ryzyka systematycznego posłużono się współczynnikiem beta i na jego podstawie - jak również średniej stopy zwrotu - dokonano klasyfikacji badanych walorów na mapie ryzyka.

Abstract: The article includes analysis of the profitability and the investment risk in the shares of 10 companies of the metal industry quoted on the GPW stock exchange basic market in the years 2004-2016. The research was conducted in two periods of time: in the long period covering 13 years and the short time - the last 5 years. Whereas the average profitability of shares and the traditional risk measures have been determined on the basis of both the raw data and organized in the frequency distributions. In the evaluation of the systematic risk there was used the beta (β) coefficient and on its based - as well as the average rate of return - studied shares were classified on the risk map.

Słowa kluczowe: akcja, stopa zwrotu, średnia stopa zwrotu, oczekiwana stopa zwrotu, odchylenie standardowe, współczynnik Beta.

Keywords: stock, rate of return, average rate of return, expected rate of return, standard deviation, Beta coefficient.

1. WSTĘP

Notowania akcji przedsiębiorstw dokonywane są na rynku kapitałowym, którego instytucjonalnym wyrazem jest giełda papierów wartościowych. Inwestorzy starają się tak kształtować swój portfel, aby oczekiwany dochód z wchodzących w jego skład walorów był okupiony najmniejszym ryzykiem. Zakłada się, że akcje spółek należących do branży o wieloletniej tradycji – w przeciwieństwie do tzw. nowoczesnych – przynoszą inwestorom względnie stabilny dochód przy niewielkim ryzyku i tym samym należą do papierów

o charakterze defensywnym. Dlatego też podstawowym celem zaprezentowanych poniżej badań było poszukiwanie odpowiedzi na pytanie: czy ta, wydawałoby się logiczna z teoretycznego punktu widzenia, hipoteza jest prawdziwa w odniesieniu do badanych akcji?

2. PRZEDMIOT I OKRES BADANIA

Badaniem objęto walory 10 spółek przemysłu metalowego notowanych na rynku podstawowym GPW. Spółki te w obecnym kształcie powstały na bazie przedsiębiorstw, których historia sięga XIX wieku (Alchemia, Ferrum, Odlewnie Polskie) bądź początków wieku XX (Boryszew, Hutmen, Fasing), a nawet wieku XVIII, jak w przypadku Mennicy. Tylko trzy spośród nich utworzono w latach 50-tych XX wieku: Impexmetal, Kęty, KGHM Polska Miedź. Nie wszystkie te firmy we wczesnych fazach swego istnienia nosiły tę samą nazwę i należały do branży metalowej. Alchemia rozpoczynała swoją działalność w przemyśle garbarskim i skórzanym. Produkcji tej zaniechano dopiero w roku 2004 (po przejęciu huty „Batory”) i zmieniono nazwę dawnego przedsiębiorstwa „Garbarnia Brzeg” na dzisiejszą. Podobna ewolucja dotyczyła także spółki Boryszew, która została zbudowana na podstawie powstałego w 1911 roku Belgijskiego Towarzystwa Sochaczewskiej Fabryki Sztucznego Jedwabiu. W latach powojennych nastąpiła zmiana profilu produkcji na chemiczny i przetwórstwo tworzyw sztucznych. Jakkolwiek profil ten utrzymano również po wejściu spółki na giełdę, to jednak został wyraźnie ukierunkowany na potrzeby motoryzacji. Stąd też była ona początkowo notowana w branży motoryzacyjnej. Po przejęciu huty „Oława” (2000r.) Boryszew wzbogacił swoją strukturę produkcji o wyroby będące domeną branży metalowej (elementy ołowiane, aluminiowe, miedziane i z cynku). Niemniej jednak jest to firma o zdywersyfikowanym obszarze działalności, w której produkty z branży metalowej stanowią tylko jeden z segmentów.

Spośród wszystkich badanych spółek najwcześniej weszły na giełdę Kęty (1996r.) i właśnie Boryszew. W następnym roku: Impexmetal, Ferrum, KGHM, Hutmen, a w kolejnym: Odlewnie Polskie, Mennica, Alchemia. Najpóźniej, bo dopiero we wrześniu roku 2000 rozpoczęły się notowania akcji Fasingu.

Branża, którą reprezentują badane spółki należy do tzw. tradycyjnych, a nie jak na przykład branża informatyczna – do nowoczesnych. Niemniej jednak, z uwagi na to, że jej produkty warunkują funkcjonowanie i rozwój innych gałęzi przemysłu, a także infrastruktury, nie można twierdzić, że ma ona charakter schyłkowy. Natomiast zupełnie innej natury jest

pytanie: czy jest ona atrakcyjna dla inwestorów? Poszukiwanie odpowiedzi na to pytanie będzie przedmiotem dalszej analizy.

Podstawowy okres analizy obejmuje lata I 2004 – IX 2016. Tak określony przedział czasowy zdeterminował dobór poddanych ocenie spółek. Poza badaną populacją znalazły się zatem te, które weszły na giełdę w okresie późniejszym niż rok 2004 bądź te, których notowania zostały zawieszane przed końcem września 2016r.. Mając na względzie, że tak długi okres badania (prawie 13 lat) może w pewnym sensie zacierać rzeczywisty obraz bieżącej sytuacji (Tarczyński, 2002) odpowiednie mierniki zostały również oszacowane dla lat 2012–2016.

3. ANALIZA STÓP ZWROTU

Zachowanie inwestorów na rynku akcji jest przede wszystkim motywowane kształtowaniem się dwóch wielkości:

- spodziewanej (oczekiwanej) stopy zwrotu z danego waloru,
- ryzykiem, które jest jego udziałem.

Podstawowa zasada, którą kierują się inwestorzy to: „maksimum dochodu przy danym ryzyku” lub „minimum ryzyka względem osiąganego dochodu” (Jajuga i Jajuga, 1993; Tarczyński, 1997). Nie można bowiem – jak się niekiedy przyjmuje – jednocześnie maksymalizować dochodu i minimalizować ryzyka, co wynika z faktu, że akcje wysokodochodowe są zazwyczaj obciążone wysokim ryzykiem. Inwestor godzi się na poniesienie dodatkowego ryzyka, jeśli zostanie ono odpowiednio zrekompensowane wyższym dochodem.

Szacowanie dochodowości akcji (stopy zwrotu) wymaga jej wyznaczenia dla:

- każdego pojedynczego okresu,
- dla całego okresu obliczeniowego.

Stopa zwrotu w pojedynczym okresie jest obliczana według formuły:

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

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 poprzednim,

D_t – dywidenda wypłacona w okresie t .

Z powyższej formuły wynika zatem, że dochód z akcji w pojedynczym okresie wyznaczają dwa elementy: zarobek na zmianie kursu i dywidenda. Ten pierwszy jest określany przy założeniu, że inwestor kupił akcje w okresie poprzednim (t-1) i ma zamiar je sprzedać w okresie bieżącym (t). Określenie pojedynczego okresu wynika z przyjętych założeń badawczych i może być określony w przedziałach tygodniowych, miesięcznych, półrocznych itd. Przedziały te składają się na długość okresu obliczeniowego (Pazio, 2010) w ramach którego określa się średnią stopę zwrotu z danego waloru:

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

gdzie: R – średnia stopa zwrotu z akcji w badanym okresie,
N – liczba rozpatrywanych okresów,
pozostałe oznaczenia jak we wzorze 1.

Obliczanie średniej stopy zwrotu jest zatem oparte na zwykłej średniej arytmetycznej ze stóp zwrotu otrzymanych w pojedynczych okresach, choć właściwsze byłoby posługiwanie się w tym przypadku średnią geometryczną, co wynika z operowania szeregami czasowymi. Jednocześnie zakłada się, że uzyskana na podstawie danych historycznych (notowaniach akcji w minionych okresach) średnia dochodowość akcji informuje inwestora o jej poziomie spodziewanym (oczekiwanym) w przyszłości.

Oczekiwana stopa zwrotu może być również wyznaczona na podstawie tych samych danych historycznych, ale przy użyciu prawdopodobieństwa (częstości względnej) wystąpienia danej stopy zwrotu:

$$P(R_i) = \frac{n}{N} \quad (3)$$

gdzie: $P(R_i)$ – częstość względna wystąpienia danej stopy zwrotu (prawdopodobieństwo zrealizowania się r-tej stopy zwrotu),
n – liczba przypadków, gdy stopa zwrotu osiąga wartość R_i ,
N – liczba wszystkich analizowanych stóp zwrotu.

Oczekiwana stopa zwrotu jest zatem zmienną losową występującą z określonym prawdopodobieństwem:

$$E(R) = \sum_{i=1}^k R_i \times P(R_i) \quad (4)$$

gdzie: $E(R)$ – oczekiwana stopa zwrotu,
 k – liczba przedziałów klasowych,
 R_i – i -ta możliwa stopa zwrotu,
inne oznaczenia jak we wzorze 3.

Porównanie stopy zwrotu z danego waloru wymaga odniesienia do rynkowego portfela aktywów, który w najszerszym zakresie jest reprezentowany przez indeks WIG. Stopa zwrotu z giełdy w pojedynczym okresie jest obliczana według wzoru:

$$R_{m_t} = \frac{WIG_t - WIG_{t-1}}{WIG_{t-1}} \times 100\% \quad (5)$$

gdzie: R_{m_t} – stopa zwrotu z giełdy w okresie t ,
 WIG_t – indeks w okresie t ,
 WIG_{t-1} – indeks w okresie poprzednim.

Natomiast średnia stopa zwrotu z rynku wynika z równania:

$$R_m = \frac{\sum_{i=1}^N R_{m_t}}{N} \quad (6)$$

gdzie: R_m – średnia stopa zwrotu z rynku,
 N – liczba badanych okresów,
inne oznaczenia jak we wzorze 5.

W obliczeniach stopy zwrotu z badanych akcji i z rynku – w konsekwencji także pozostałych mierników – przyjęto, że:

- pojedyncze okresy obejmują przedział miesiąca, tzn. porównywano koniec miesiąca poprzedniego ($t-1$) z końcem miesiąca następnego (t),
- podstawę szacunku stanowią ceny (kursy) zamknięcia.

Ponadto w obliczeniach stopy zwrotu z akcji pominięto dywidendę.

W badanym okresie lat 2004–2016 (por. tab.1) walory 8 spółek na 10 osiągnęły dodatnią stopę zwrotu i była ona wyższa od stopy zwrotu z rynku ogółem. Wyjątek w tym

względnie stanowiły akcje Boryszewa i Hutmena, które charakteryzowały się spadkami tej stopy. Do najbardziej dochodowych należały walory: Ferrum, Odlewni Polskich, Fasingu i Alchemii. W obliczeniach wykonanych na podstawie szeregów rozdzielczych ta kolejność ulega nieznacznej korekcie i wygląda następująco: Ferrum, Alchemia, Odlewnie Polskie i Fasing. Należy jednak zauważyć, że o wynikach niektórych spółek zdecydował zwłaszcza początek okresu obliczeniowego (lata 2004–2005), kiedy to dochodowość akcji Alchemii wynosiła odpowiednio: 15,43% i 21,28%, Ferrum 12,7% (2004r.). W przypadku walorów Alchemii spostrzeżenie to jest o tyle istotne, że w okresie 2006–2009 i 2011r. charakteryzowały się one ujemnymi stopami zwrotu, które w roku 2006 i 2011 przekraczały 4%. Przedział tych lat – jak można odczytać z poniższej tabeli – nie był zbyt korzystny dla większości badanych akcji. Względnie dobry okres obejmował natomiast lata 2009–2010, kiedy to odnotowano znaczący poziom dochodowości, zwłaszcza akcji takich spółek jak: Hutmen 12,25% (2009r.), KGHM 12,20% (2009r.), Odlewnie Polskie 11,68% (2010r.), Boryszew 11,28% (2009r.), Ferrum 10,01% (2009r.).

Tabela 1. Stopa zwrotu z akcji spółek branży metalowej notowanych na rynku podstawowym GPW (%)

Lp	Spółka	2004 – IX 2016		2012- 2016	Opis kształtowania się stóp zwrotu	
		R	E(R)	R	Lata otrzymania	
					Dodatnich stóp zwrotu	Ujemnych stóp zwrotu
1	Alchemia SA	1,52	1,99	0,33	2004-2005, 2010, 2012-2013, 2015-2016,	2006-2009, 2011, 2014
2	Boryszew SA	- 0,40	- 0,19	0,40	2004-2006, 2009, 2012, 2014, 2016	2007-2008, 2010-2011, 2013, 2015
3	Hutmen SA	- 0,59	- 0,78	1,36	2004-2005, 2009-2010, 2012-2016	2006-2008, 2011
4	Impexmetal SA	0,91	1,28	0,16	2004-2006, 2009-2010, 2012-2013, 2016	2007-2008, 2011, 2014-2015
5	Fasing SA	1,67	1,53	0,14	2004, 2006-2007, 2009-2010, 2012, 2015	2005, 2008, 2011, 2013-2014, 2016
6	Ferrum SA	1,79	2,07	- 0,53	2004, 2006, 2009-2010, 2012-2013, 2015	2005, 2007-2008, 2011, 2014, 2016
7	Kęty SA	1,09	1,07	2,58	2006, 2009-2010, 2012-2016	2004-2005, 2007-2008, 2011
8	KGHM SA	1,42	1,44	- 0,19	2004-2007, 2009-2010, 2012, 2016	2008, 2011, 2012-2015
9	Mennica SA	1,08	0,91	1,42	2004, 2006-2007	2005, 2008,

					2009, 2012, 2015-2016	2010-2011, 2013-2014
10	Odlewnie Polskie SA	1,77	1,80	2,35	2004-2006, 2009-2010, 2012-2013	2007-2008, 2011, 2014
X	WIG	0,70	X	0,47	2004-2007, 2009-2010, 2012-2014, 2016	2008 2011 2015

Źródło: obliczenia własne.

Niestabilność stóp zwrotu, która wyrażała się gwałtownymi ich wzrostami i spadkami trwała w przypadku większości walorów do końca roku 2011. Bardziej stabilny okres zapoczątkowany w roku następnym charakteryzował się relatywnie niższym poziomem zarówno dodatnich, jak i ujemnych stóp zwrotu. Uznano zatem, że ten ostatni okres (2012–2016) pozwala na bardziej miarodajną ocenę dochodowości badanych papierów wartościowych w bieżącym czasie. W tym pięcioletnim okresie najwyższa stopa zwrotu dotyczyła walorów spółek: Kęty, Odlewnie Polskie, Mennica, ale również – co jest poniekąd zaskoczeniem – Hutmena, którego akcje w długim okresie czasu charakteryzowały się ujemnymi stopami zwrotu. W grupie tej nie znalazły się natomiast akcje spółek „przodujących” w dłuższej perspektywie czasowej, tj. Ferrum (- 0,53%), Fasing, Alchemia. Dochodowość tych akcji była przy tym – podobnie jak akcji Boryszewa, Impexmetal, KGHM (- 0,19%) – niższa od otrzymanej w tym czasie z giełdy (0,47%).

W świetle przeprowadzonej analizy nasuwa się spostrzeżenie, że najbardziej stabilny dochód (zarówno w dłuższym, jak i krótszym przedziale czasowym) przyniosły walory Odlewni Polskich i Kętów, a także Mennicy. Jednak sam poziom stopy zwrotu nie stanowi wystarczającego warunku do oceny atrakcyjności danego waloru. Drugim takim kryterium – jak już wcześniej zaznaczono – jest powiązane z nią ryzyko.

4. ZRÓŻNICOWANIE STÓP ZWROTU

Zróżnicowanie stóp zwrotu z akcji wpływa na poziom odnoszącego się do nich ryzyka. Do podstawowych mierników tego zróżnicowania należą wariancja i odchylenie standardowe. Są one zaliczane do mierników dyspersji (rozproszenia) i odzwierciedlają ryzyko osiągnięcia stopy zwrotu innej niż oczekiwana.

Z uwagi na fakt, że wariancja jest wyrażona w procentach do kwadratu, to uzyskane na jej podstawie wyniki są trudne w interpretacji. Dlatego też w praktyce operuje się pierwiastkiem kwadratowym z tego miernika, czyli odchyleniem standardowym.

Szacowanie wariancji i odchylenia standardowego wymaga odpowiednich wzorów w zależności od tego czy obliczenia oparte są na:

- danych surowych,
- szeregach rozdzielczych.

W odniesieniu do pierwszej sytuacji ma zastosowanie formuła:

$$S = \sqrt{S^2} = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (R_t - R)^2}{N}} \quad (7)$$

gdzie: S – odchylenie standardowe,

S^2 – wariancja stopy zwrotu,

R_t – stopa zwrotu w pojedynczym okresie,

R – średnia stopa zwrotu liczona według wzoru 2,

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

Obliczone w ten sposób odchylenie standardowe odzwierciedla przeciętne odchylenie się możliwych stóp zwrotu od oczekiwanej stopy zwrotu. Ryzyko danego waloru jest tym większe, im wyższy jest poziom tego miernika, tzn. im bardziej zmienne są wartości zrealizowanych stóp zwrotu.

W przypadku przeprowadzanie obliczeń na podstawie szeregów rozdzielczych i przy założeniu, że $E(R)$ jest zmienną losową o rozkładzie prawdopodobieństwa w postaci par liczb $R_i \cdot p_i$ (gdzie: $i=1,2,3,\dots,k$), ma zastosowanie wzór:

$$S_E = \sqrt{S_E^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^k [R_i - E(R)]^2 \cdot p_i} \quad (8)$$

gdzie: R_i – i -ta możliwa stopa zwrotu,

S_E – odchylenie standardowe liczone na podstawie szeregów rozdzielczych,

inne oznaczenia jak w poprzednich wzorach.

W tym ujęciu wariancja jest średnią ważoną z kwadratu odchyżeń możliwych stóp zwrotu od oczekiwanej stopy zwrotu, a wagami są prawdopodobne wystąpienia możliwych stóp zwrotu.

Natomiast odchylenie standardowe jest miarą rozproszenia rozkładu prawdopodobieństwa. Im jest ono mniejsze, tym bardziej rozkład skupiony jest wokół średniej.

Odchylenie się stóp zwrotu ogółu akcji notowanych na giełdzie w odniesieniu do średniej ich dochodowości jest określane w oparciu o formułę:

$$S_m = \sqrt{S_m^2} = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^N (R_{m_t} - R_m)^2}{N}} \quad (9)$$

gdzie: S_m – odchylenie standardowe stóp zwrotu z rynku,

S_m^2 – wariancja stóp zwrotu z rynku,

inne oznaczenia jak we wzorach 5 i 6.

Tabela 2. Odchylenie standardowe i przedziały oczekiwanej stopy zwrotu (%)

Lp.	Spółka	2004 - 2016						2012 - 2016		
		Odchylenie standardowe		Przedziały oczekiwanej stopy zwrotu				Odchylenie standardowe	Przedziały oczekiwanej stopy zwrotu	
		S	S _E	R + S	R - S	E(R)+S _E	E(R)-S _E		S	R + S
1	Alchemia	20,03	19,72	21,55	- 18,51	21,77	- 17,72	6,17	6,50	- 5,84
2	Boryszew	18,96	19,67	18,56	- 19,36	19,48	- 19,86	9,00	- 9,40	- 8,60
3	Hutmen	15,93	16,20	15,34	- 16,52	15,42	- 16,98	9,86	11,22	- 8,50
4	Impexmetal	15,99	16,19	16,90	- 15,08	17,47	- 14,91	10,03	10,19	- 9,87
5	Fasing	13,14	14,28	14,81	- 11,47	15,81	- 12,75	8,24	8,38	- 8,10
6	Ferrum	17,48	19,02	19,27	- 15,69	21,11	- 16,97	13,35	12,82	- 13,88
7	Kęty	8,63	8,77	9,72	- 7,54	9,84	- 7,70	6,96	9,54	- 4,38
8	KGHM	12,03	11,82	13,45	- 10,61	13,26	- 10,38	10,01	9,82	- 10,20
9	Mennica	8,95	10,81	10,03	- 7,87	11,72	- 9,90	8,00	9,42	- 6,58
10	Odlewnie Polskie	17,19	16,75	18,96	- 15,42	18,55	- 14,95	12,06	14,41	- 9,71
X	WIG	5,80	X	6,50	- 5,10	X	X	3,95	4,42	- 3,48

Zródło: obliczenia własne.

Odchylenia standardowe stóp zwrotu z badanych walorów oszacowane dla dwóch przedziałów czasowych, tj. 2004–2016 i 2012–2016 obrazuje tabela 2. Dla okresu pierwszego uwzględniono także – ze względów porównawczych – obliczenia tego miernika na podstawie

szeregów rozdzielczych. W odniesieniu do tego okresu można zauważyć, że wszystkie badane walory charakteryzowały się rozproszeniem stóp zwrotu większym niż ogół akcji na giełdzie. Największe ryzyko dotyczyło walorów Alchemii, Boryszewa, Odlewni Polskich, Ferrum, Hutmena i Impexmetal, najmniejsze natomiast – Kętów i Mennicy. W spółkach o najwyższym odchyleniu standardowym przedział oczekiwanej stopy zwrotu mieścił się w granicach od prawie 22% do -15,5%. Dla porównania warto zauważyć, że na akcjach Kętów można było w badanym okresie zyskać niecałe 10%, a stracić niecałe 8%, zaś Mennicy: zyskać 11%, a stracić 9% (w drugim wariancie obliczeń odpowiednio: 12% i -10%).

Powiązanie stóp zwrotu i odchylenia standardowego wskazuje, że poszczególne spółki mogą być sklasyfikowane jako:

- przynoszące relatywnie wysoki dochód przy małym ryzyku: Kęty, Mennica, KGHM,
- dające wysoki dochód przy wysokim ryzyku: Alchemia, Fasing, Ferrum, Odlewnie Polskie,
- przynoszące ujemną stopę zwrotu przy znaczącym ryzyku: Hutmen, Boryszew,
- dające średni dochód przy wysokim ryzyku: Impexmetal.

Również w krótszym okresie wszystkie walory miały odchylenie standardowe znacznie przekraczające osiągnięte na rynku jako całości. Najwyższe rozproszenie stóp zwrotu dotyczyło akcji Ferrum i Odlewni Polskich, zaś najniższe – Alchemii i Fasingu. Wszystkie walory można pogrupować jako:

- wysoko dochodowe i mało ryzykowne: Kęty, Mennica, Hutmen. Znamienne jest, że akcje ostatniej z tych spółek były w badaniach długookresowych klasyfikowane jako przynoszące ujemną stopę zwrotu przy wysokim ryzyku. Obracając akcjami wymienionych spółek można było zarobić od 9% do ponad 11%, a stracić od 4% do 8,5%;
- wysoko dochodowe i wysoko ryzykowne: Odlewnie Polskie, które umożliwiały zarobek przekraczający 14% i stratę na poziomie prawie 10%;
- mało dochodowe i mało ryzykowne: Fasing, Alchemia, Boryszew, na których można było zyskać od 6,5% do 9,4%, a stracić od 6% do 8,6%. W klasyfikacji długoterminowej zarówno Fasing, jak i Alchemia były zaliczane do wysokochodowych i obarczonych wysokim ryzykiem (grupa druga);
- przynoszące bardzo mały dochód (także stratę) i jednocześnie obciążone względnie wysokim ryzykiem: Ferrum, Impexmetal, KGHM. Ostatnia z tych spółek w długim

okresie była sklasyfikowana w grupie pierwszej, zaś pierwsza – w drugiej. Oczekiwana stopa zwrotu ze sklasyfikowanych w tym segmencie walorów mieściła się na plusie w przedziale od prawie 10% do prawie 13%, zaś na minusie od prawie 10% do prawie 14%.

5. RYZYKO SYSTEMATYCZNE

Miernikiem ryzyka systematycznego (niezdywersyfikowanego) jest współczynnik beta (β). Współczynnik ten odzwierciedla wrażliwość danych akcji (inwestycji kapitałowych) na zmiany zachodzące na całym rynku kapitałowym lub w poszczególnych jego segmentach. Stąd zaliczany jest do mierników ryzyka sklasyfikowanych jako mierniki wrażliwości. Wrażliwość ta jest interpretowana w odniesieniu do wartości, jakie ten współczynnik przyjmuje i tak:

- $\beta = 0$ oznacza, że dany walor jest wolny od ryzyka. Stopa zwrotu z danych akcji nie reaguje na zmiany zachodzące na rynku;
- $0 < \beta < 1$ dotyczy akcji o charakterze defensywnym, bowiem otrzymywane z nich stopy zwrotu reagują na zmiany rynkowe w stopniu mniej niż proporcjonalnym,
- $\beta = 1$ wskazuje na wprost proporcjonalne zmiany badanych stóp zwrotu w stosunku do rynku,
- $\beta > 1$ odnosi się do walorów o charakterze ofensywnym, które reagują na zmiany rynkowe w stopniu większym niż proporcjonalny,
- $\beta < 0$ dotyczy akcji, których stopy zwrotu zmieniają się w odwrotnym kierunku niż dochodowość rynku.

Współczynnik β zależy od:

- ✓ zmienności stóp zwrotu z danych akcji i z rynku, wyrażonych przez ich odchylenie standardowe,
- ✓ współczynnika korelacji między stopą zwrotu z badanego waloru a stopą zwrotu z rynku, który jest liczony według wzoru:

$$\gamma_{i,m} = \frac{\sum_{t=1}^N (R_{it} - R)(R_{mt} - R_m)}{S_i \cdot S_m} \times \frac{1}{N} \quad (10)$$

gdzie: $\gamma_{i,m}$ – współczynnik korelacji,

S_i, S_m – odpowiednio odchylenie standardowe stóp zwrotu z akcji i z rynku,

inne oznaczenia jak w poprzednich wzorach.

Współczynnik korelacji przyjmuje wartości w przedziale (-1,1) i przy wartości dodatniej wskazuje, że zmiany obu zmiennych podążają w tym samym kierunku, a przy ujemnej – przeciwnie (spadkowi jednej zmiennej towarzyszy wzrost drugiej i odwrotnie). Im wyższa wartość bezwzględna współczynnika, tym większa zależność.

Szacunek współczynnika β oparty jest na formule:

$$\beta = \frac{S_i}{S_m} \times \gamma_{i,m} = \frac{S_i}{S_m} \times \frac{\sum_{t=1}^N (R_{it} - R)(R_{mt} - R_m)}{S_i \cdot S_m} \times \frac{1}{N} \quad (11)$$

Po przekształceniu wzór przystosowany do bezpośrednich obliczeń przedstawia się następująco:

$$\beta = \frac{\sum_{t=1}^N (R_{it} - R)(R_{mt} - R_m)}{\sum_{t=1}^N (R_{it} - R)^2} \quad (12)$$

Im bardziej jest zmienna stopa zwrotu z danego waloru w stosunku do zmian zachodzących na rynku tym większe ryzyko. Współczynnik korelacji informuje natomiast, czy i jakie znaczenie mają te zmiany. Poziom ryzyka systematycznego w powiązaniu ze stopą zwrotu obrazuje tabela 3.

Z przytoczonych danych wynika, że w długim okresie większość badanych walorów charakteryzowała się $\beta > 1$, czyli względnie wysokim ryzykiem rynkowym. Wyjątek w tym względzie stanowiły akcje spółek: Alchemia, Fasing, Kęty i Mennica. Jednocześnie zauważalna jest niska korelacja stóp zwrotu z indeksem WIG. Współczynnik korelacji przekraczający 0,5 dotyczył walorów Impexmetal, Kętów, KGHM oraz Odlewni Polskich. W krótkim okresie liczba spółek, do których odnosiły się wartości $\beta > 1$ uległa istotnemu ograniczeniu do trzech: Boryszewa, Impexmetal i KGHM. Natomiast współczynnikiem korelacji powyżej 0,5 wyróżniały się jedynie akcje dwóch spółek: Impexmetal i KGHM.

Tabela 3. Stopa zwrotu, współczynnik beta i korelacja z indeksem WIG badanych akcji

Lp	Spółka	2004 – 2016			2012 - 2016		
		R (%)	β	γ	R (%)	β	γ
1	Alchemia	1,52	0,65	0,19	0,33	0,26	0,17
2	Boryszew	- 0,40	1,54	0,43	0,40	1,06	0,46
3	Hutmen	- 0,59	1,26	0,41	1,36	0,91	0,36
4	Impexmetal	0,91	1,45	0,52	0,16	1,42	0,56

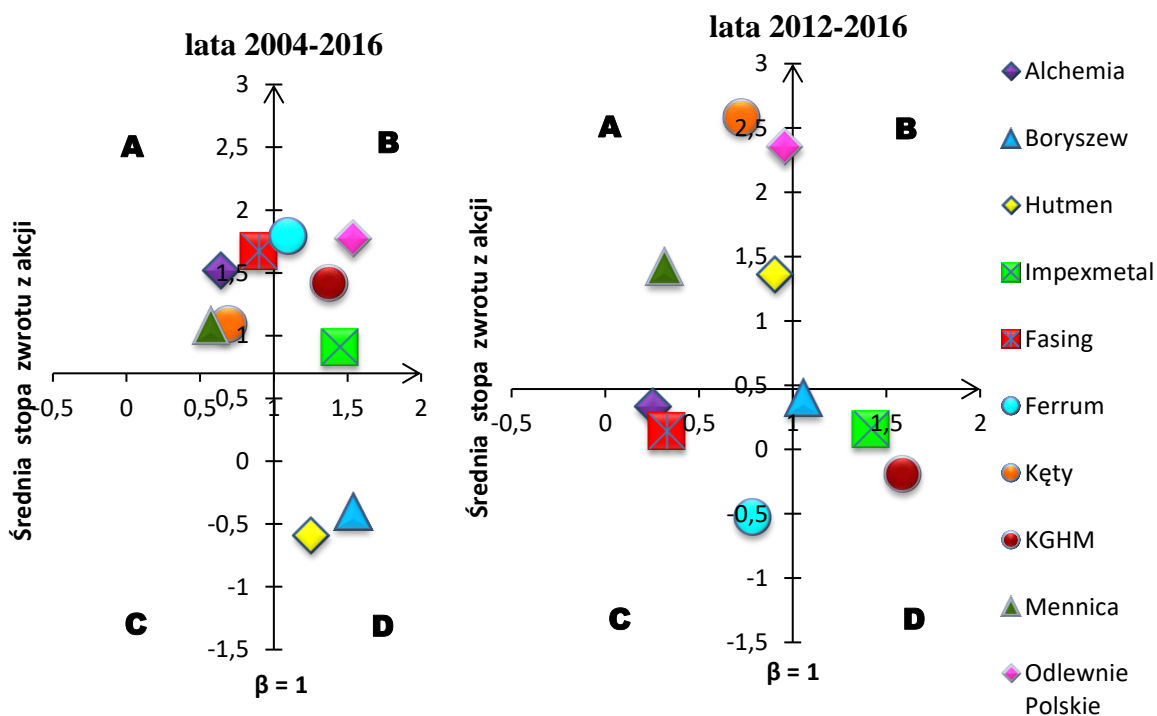
5	Fasing	1,67	0,90	0,24	0,14	0,33	0,16
6	Ferrum	1,79	1,10	0,30	-0,53	0,79	0,23
7	Kęty	1,09	0,70	0,59	2,58	0,73	0,42
8	KGHM	1,42	1,38	0,66	-0,19	1,59	0,63
9	Mennica	1,08	0,58	0,38	1,42	0,32	0,16
10	Odlewnie Polskie	1,77	1,54	0,52	2,35	0,96	0,31
X	WIG	0,70	X	X	0,47	X	X

Źródło: obliczenia własne.

Graficzną interpretację zależności między stopą zwrotu z akcji i rynku a odnoszącym się do nich współczynnikiem β umożliwia zastosowanie mapy ryzyka. Poszczególne walory na tej mapie są klasyfikowane do jednego z czterech obszarów. W przypadku, gdy charakteryzują się :

- $R > R_m$ i $\beta < 1$ – są zaliczane do pola A,
- $R > R_m$ i $\beta > 1$ – są klasyfikowane w polu B,
- $R < R_m$ i $\beta < 1$ – są ujmowane w polu C,
- $R < R_m$ i $\beta > 1$ – są przydzielane do pola D.

W odniesieniu do rozpatrywanych akcji klasyfikację tę obrazuje rysunek 1.



Rys. 1. Mapa ryzyka badanych walorów

Źródło: opracowanie własne.

W długim przedziale czasu większość spółek została zlokalizowana w polach A i B, a tylko dwie (Boryszew i Hutmen) w polu D. Jednak biorąc pod uwagę poziom ryzyka (pola B i D), to do wysokiego ryzyka ($\beta > 1$) należało 6/10 spółek. W krótkim przedziale czasu analiza sytuacji uległa odwróceniu i 7/10 spółek charakteryzowało się $\beta < 1$. Jednocześnie w polu B (wysokiego dochodu i ryzyka) nie znalazł się żaden z badanych walorów. Akcje Impexmetal i KGHM (poprzednio sklasyfikowane w polu B) w krótkim okresie przeszły do pola D, także wysokiego ryzyka, ale i małego dochodu. Natomiast Ferrum i Odlewnie Polskie do klasy małego ryzyka, z tą jednak różnicą, że Odlewnie Polskie jako wysoko dochodowe zasiliły pole A, a Ferrum – pole C. Zarówno w krótkim, jak i w długim okresie analizy nie zmieniły swojej pozycji walory Kętów i Mennicy (pole A) oraz Boryszewa (pole D). Znamienne jest natomiast „awans” akcji Hutmena z pola D wysokiego ryzyka i niskiego dochodu do pola A, czyli niskiego ryzyka i wysokiego dochodu.

6. PODSUMOWANIE

Sformułowana na wstępie hipoteza, że walory spółek należących do branży o wieloletniej tradycji charakteryzują się względnie niskim ryzykiem i stabilnym dochodem, znalazła potwierdzenie jedynie w przypadku walorów należących do Kętów i Mennicy. Na uwagę w tym względzie zasługują także akcje Odlewni Polskich, które gwarantują inwestorom stabilny, wysoki dochód przy zmniejszającym się ryzyku.

LITERATURA

1. Jajuga K. Jajuga T. (1996). *Inwestycje*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
2. Jajuga K. Jajuga T. (1993). *Jak inwestować w papiery wartościowe*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
3. Kruk M. (2013). 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 23 (96)*, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach,
4. Leahigh D.J. (1999). *Zarządzanie finansami*, PWE, Warszawa.

5. Pazio W.J. (2002). *Analiza finansowa i ocena projektów inwestycyjnych przedsiębiorstw*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
6. Pazio W.J. (2010). Metody pomiaru ryzyka inwestowania w akcje na rynku kapitałowym. W: J. Monkiewicz, L. Gąsioriewicz (red.), *Zarządzanie ryzykiem działalności organizacji*. C.H. Beck, Warszawa.
7. Pazio W.J. (2002). *Zarządzanie finansami. Wybrane zagadnienia*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
8. Smaga E. (1955). *Ryzyko i zwrot w inwestycjach*, Fundacja Rozwoju Rachunkowości w Polsce, Warszawa.
9. Tarczyński W. (2002). *Fundamentalny portfel papierów wartościowych*, PWE, Warszawa.
10. Tarczyński W. (1997). *Rynki kapitałowe, metody ilościowe, tom 2*, Placet, Warszawa.
11. Tarczyński W., Mojsiewicz M. (2001). *Zarządzanie ryzykiem*, PWE, Warszawa.
12. Zarzecki D. (2002). Szacowanie kosztu kapitału własnego na potrzeby wyceny przedsiębiorstw w Polsce i na innych rynkach wschodzących, „*Monitor Rachunkowości i Finansów*”, Nr 7-8 (20).
13. Zarzecki D. (2000). Techniki szacowania kosztu kapitału własnego, „*Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa*” Nr 8 (607).