

# Michał Bzunek

---

## Analiza porównawcza portfeli akcyjnych zbudowanych z akcji spółek sektora energetycznego i paliwowego, w obliczu obecnych warunków rynkowych

---

Ekonomiczne Problemy Usług nr 43, 41-49

---

2009

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej [bazhum.muzhp.pl](http://bazhum.muzhp.pl), gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

MICHAŁ BZUNEK\*

**ANALIZA PORÓWNAWCZA PORTFELI AKCYJNYCH  
ZBUDOWANYCH Z AKCJI SPÓŁEK  
SEKTORA ENERGETYCZNEGO I PALIWOWEGO,  
W OBLICZU OBECNYCH WARUNKÓW RYNKOWYCH**

Nowoczesna gospodarka rynkowa umożliwia potencjalnemu inwestorowi lokowanie kapitału na wiele sposobów. Jednym z najbardziej znanych jest przeznaczanie środków na zakup instrumentów rynku kapitałowego, do których należą walory udziałowe oraz dłużne. Funkcjonowanie wspomnianego rynku umożliwia transfer kapitału na okres dłuższy niż jeden rok oraz efektywną jego alokację. Warto zaznaczyć, że rozwinięty rynek kapitałowy przyczynia się do rozwoju gospodarczego. Oczywiście pełni on wiele innych funkcji, jednakże dla inwestora bardzo istotna jest możliwość zwiększenia wartości swoich aktywów, którą umożliwia gra na giełdzie papierów wartościowych, będącej instytucją rynku kapitałowego. Jest to bardzo atrakcyjny sposób inwestowania, głównie dzięki możliwości osiągnięcia dużych zysków w stosunkowo krótkim czasie. Dodatkowo jest łatwo dostępny oraz nie wymaga dużych nakładów pieniężnych. Jednakże należy sobie uświadomić, że istnieje również możliwość poniesienia dużych strat. Dlatego każda inwestycja musi zostać dokładnie przemyślana<sup>1</sup>.

Każdy inwestor powinien rozważyć wiele czynników, które mogą determinować wartość aktywów. Oczywiście – przy wyborze walorów można kiero-

---

\* Michał Bzunek – mgr, Katedra Metod Ilościowych, Wydział Zarządzania i Ekonomiki Usług, Uniwersytet Szczeciński.

<sup>1</sup> Por. W. Dębski, *Rynek finansowy i jego mechanizmy. Podstawy teorii i praktyki*, Wydaw. Naukowe PWN, Warszawa 2005, s. 95–98.

wać się spodziewanymi dywidendami czy rentownością przedsiębiorstwa. Warto jednak zauważyć, że nie tylko tak oczywiste czynniki przekładają się na sukces związany z grą na giełdzie. Zawsze trzeba brać pod uwagę koniunkturę na rynku. W Polsce w latach 2003–2007 trwała hossa. Rynek dyskontował wtedy bardzo dobrą sytuację gospodarczą. Doprowadziło to jednak do przewartościowania rynku i od połowy roku 2007 doszło do korekty wcześniejszych wzrostów. Jej główną przyczyną była trudna sytuacja na rynku nieruchomości oraz w sektorze finansów. Następnie sytuacja na rynku nieco się poprawiła, co wynikało z pozytywnych zapatrywań na przyszłą sytuację gospodarczą. Jednakże nie było to zjawisko długotrwałe, gdyż okazało się, że wyjście z kryzysu prawdopodobnie będzie opóźnione w czasie. Bardzo istotne jest to, iż cykle koniunkturalne, mimo że są skorelowane z wahaniami cen walorów, zachowują się odmiennie. Mianowicie wahania cen instrumentów finansowych są o wiele silniejsze niż zmiany w gospodarce. Ponadto występują one odpowiednio wcześniej, co w pewien sposób dyskontuje przyszłe warunki gospodarcze.

Od połowy lutego 2009 r. na giełdzie dały się zaobserwować pozytywne zmiany, gdyż po długotrwałym okresie spadków wiele spółek było notowanych poniżej ich wartości. Zmiany trendu – na rosnący – można zauważyć także w relatywnie dużych obrotach na giełdzie, co sprzyja podejmowaniu decyzji o debiucie na giełdzie przez dotychczas nienotowane spółki. Oczywiście, ze względu na brak stabilizacji światowej gospodarki sytuacja na rynku kapitałowym nadal jest niejasna, jednakże bez wątplenia znacznie się poprawiła, co stwarza duże możliwości zarobku dzięki inwestycjom w papiery wartościowe.

Jeden z wielu rodzajów inwestowania środków w instrumenty finansowe to tzw. inwestycje sektorowe. Są one bardzo interesujące ze względu na duży potencjał osiągnięcia wyższej stopy zwrotu niż średnia rynkowa. Polegają na skoncentrowaniu się na jednej branży, np. na tym segmencie rynku, który według inwestora czeka silny wzrost. W niektórych wypadkach inwestycje sektorowe mogą pomóc w ograniczeniu ryzyka. Faktem jest, że tego rodzaju inwestycja powinna być wykorzystana jako składnik portfela, który nie stanowi w nim dużego udziału. Zdarzają się jednak inne przypadki. Inwestycje sektorowe w Polsce nie mają jeszcze tak dużej sławy, jednak Towarzystwa Funduszy Inwestycyjnych oferują już fundusze sektorowe, które koncentrują swoje inwestycje w branży nieruchomości, surowcowej czy też New Energy.

Przeciętny i niedoświadczony inwestor działający na giełdzie papierów wartościowych nie jest w stanie samodzielnie stworzyć portfela inwestycyjnego, którego konstrukcja zapewniałaby minimalizację ryzyka. W dalszej części arty-

kułu zostanie przedstawiona konstrukcja dwóch portfeli bazujących na inwestycjach sektorowych.

Odpowiedzią na problem konstrukcji portfela inwestycyjnego, który pozwalałby na minimalizację ryzyka, jest zastosowanie teorii, której twórcą jest Harry Markowitz<sup>2</sup>. Zaproponowana metodyka polega na odpowiednim wykorzystaniu danych statystycznych w celu oszacowania wag poszczególnych aktywów portfela. Następnie dobiera się wagi w taki sposób, aby ryzyko portfela inwestycyjnego, mierzonego za pomocą wariancji, było jak najmniejsze. Wyrażone wariancją ryzyko portfela, który składa się z  $n$  walorów, obliczane jest za pomocą wzoru<sup>3</sup>:

$$V_p = \sum_{i=1}^n w_i^2 \sigma_i^2 + 2 \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n w_i w_j \sigma_i \sigma_j \rho_{ij},$$

gdzie:

$V_p$  – wariancja portfela,

$W_i$  – udział  $i$ -tego waloru w portfelu,

$\sigma_i$  – odchylenie standardowe stopy zwrotu  $i$ -tego waloru,

$\rho_{ij}$  – współczynnik korelacji stóp zwrotu z  $i$ -tego i  $j$ -ego waloru,

$\sigma_i \sigma_j \rho_{ij}$  – kowariancja stóp zwrotu  $i$ -tego i  $j$ -ego waloru.

Ze wzoru wynika, że ryzyko portfela uzależnione jest w dużej mierze od współczynników korelacji pomiędzy stopami zwrotu z różnych walorów, będących składnikami portfela inwestycyjnego. Należy zatem zwrócić uwagę na korzyść występującą przy minimalizacji ryzyka, jaka płynie z ujemnej korelacji stóp zwrotu aktywów.

Oczywiście ryzyko również może być wyrażone za pomocą odchylenia standardowego. W takim wypadku odchylenie standardowe portfela wyrażane jest wzorem<sup>4</sup>:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n w_i^2 \sigma_i^2 + 2 \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n w_i w_j \sigma_i \sigma_j \rho_{ij}},$$

gdzie:

$\sigma_p$  – odchylenie standardowe stopy zwrotu portfela.

<sup>2</sup> Zob. H. Markowitz, *Portfolio selection*, „Journal of Finance” 1952, vol. 7.

<sup>3</sup> Por. K. Jajuga, T. Jajuga, *Inwestycje. Instrumenty finansowe, aktywa niefinansowe, ryzyko finansowe, inżynieria finansowa*, Wydaw. Naukowe PWN, Warszawa 2006, s. 215.

<sup>4</sup> Por. tamże.

Podczas budowania portfela inwestycyjnego bardzo istotny jest taki dobór udziałów poszczególnych walorów, aby jego ryzyko portfela było jak najmniejsze. Dlatego też należy posłużyć się metodami optymalizacyjnymi. Model minimalizujący ryzyko przedstawia się w następujący sposób:

$$L(x) = \sigma_p^2 = W^T \cdot COV \cdot W \rightarrow \min,$$

gdzie:

- $W^T$  – transponowany wektor udziałów poszczególnych aktywów w portfelu,
- $W$  – wektor udziałów poszczególnych aktywów w portfelu,
- $COV$  – macierz wariancji i kowariancji stóp zwrotu z aktywów.

Natomiast warunki ograniczające przyjmują postać:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1,$$

$$x_i \geq 0.$$

Opisana teoria została zastosowana do budowy dwóch sektorowych portfeli inwestycyjnych. Sektory, które zostały wybrane, to sektor paliwowy oraz sektor energetyczny. Pierwszy jest jednym z elementarnych części gospodarki, a produkty spółek paliwowych wykorzystywane są w pozostałych gałęziach przemysłu. Sektor energetyczny również jest bardzo rozwojowy, co związane jest z ciągłymi próbami osiągnięcia standardów wypracowanych przez kraje Unii Europejskiej. Zmiana tendencji na giełdzie papierów wartościowych stworzyła duże możliwości inwestycyjne. Od początku roku 2009 większość spółek należących do wybranych sektorów odnotowała wzrosty. Dlatego też celem obliczeń jest wykazanie, jakie ryzyko oraz oczekiwana stopa zwrotu związane są z inwestycją w portfel zbudowany z akcji spółek sektora energetycznego oraz w portfel skonstruowany z akcji spółek sektora paliwowego, przy założeniu, że ryzyko obydwu portfeli zostanie zminimalizowane. Obliczenia zostały przeprowadzone na podstawie kursów zamknięcia z każdego poniedziałku od 2 lutego 2009 do 1 czerwca 2009 r. Obserwacją nietypową w przypadku wszystkich spółek był 14 kwietnia (wtorek), gdyż poniedziałek (13 kwietnia) był dniem bez sesji na giełdzie papierów wartościowych.

Tabela 1

## Stopy zwrotu i ryzyko poszczególnych aktywów sektora paliwowego

Obserwacja	PKN	NWR	CPE	OIL	PGNIG	LTS	MOL
1	7,8%	5,3%	0,0%	1,1%	-7,1%	33,8%	-2,2%
2	-9,8%	1,2%	-2,8%	-5,8%	-5,7%	3,6%	3,0%
3	6,1%	-11,2%	-6,5%	-3,4%	-0,3%	2,0%	-5,0%
4	-4,4%	-12,6%	-1,4%	-7,8%	5,8%	4,0%	2,1%
5	4,1%	7,9%	1,8%	-3,4%	0,3%	6,0%	-6,9%
6	-1,1%	0,9%	-1,0%	1,5%	-2,9%	8,5%	-0,7%
7	1,6%	11,6%	13,2%	8,3%	0,9%	2,0%	5,9%
8	7,2%	-0,7%	-2,5%	-1,0%	2,3%	26,1%	16,3%
9	8,1%	4,9%	16,7%	6,6%	-1,4%	3,9%	5,0%
10	11,2%	4,7%	5,1%	12,7%	-1,7%	6,0%	-2,5%
11	-11,9%	-7,4%	-14,4%	-6,5%	6,2%	-8,5%	-6,6%
12	4,1%	4,8%	-2,4%	6,3%	3,3%	1,4%	1,3%
13	8,0%	3,7%	7,4%	32,2%	4,6%	6,6%	6,4%
14	-3,9%	40,8%	4,6%	-12,4%	-2,3%	-1,7%	2,2%
15	2,7%	-13,3%	9,3%	-1,3%	0,3%	-0,4%	26,4%
16	-2,6%	-9,2%	-7,5%	-13,4%	0,8%	2,1%	0,0%
17	12,9%	10,3%	-4,1%	11,8%	1,0%	18,1%	1,8%
Oczekiwana stopa zwrotu	2,4%	2,5%	0,9%	1,5%	0,2%	6,7%	2,7%
Wariancja	0,0047	0,0151	0,0057	0,0115	0,0012	0,0101	0,0064
Odchylenie standardowe	0,0686	0,1230	0,0758	0,1072	0,0353	0,1005	0,0799

Źródło: obliczenia własne.

Przy budowie portfeli wzięto pod uwagę tylko te spółki, które w badanym okresie osiągnęły dodatnią stopę zwrotu. Dla sektora energetycznego były to: ENEA SA (ENA), Polish Energy Partners SA (PEP), Zespół Elektrociepłowni Wrocławskich KOGENERACJA S.A. (KGN) oraz ČEZ, a.s. (CEZ). Portfel zbudowany z akcji spółek sektora paliwowego zawiera akcje spółek: Polski Koncern Naftowy ORLEN SA (PKN), New World Resources N.V. (NWR), CP Energia S.A. (CPE), Petrolinvest SA (OIL), Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo SA (PGN), Grupa LOTOS SA (LTS) i MOL Magyar Olaj – és Gázipari Nyrt. (MOL). Jeśli chodzi o notowania ostatniej z wymienionych spółek sektora paliwowego, nie udało się bezpośrednio uzyskać informacji o kursie zamknięcia w każdy poniedziałek, ponieważ na danym walorze często nie było obrotu, zwłaszcza w styczniu i lutym. Dlatego też przyjęto najbliższy ostatni kurs zamk-

nięcia. Na podstawie opisanych obserwacji obliczone zostały stopy zwrotu dla każdej ze spółek w postaci przyrostów. Natomiast za ich pomocą obliczono wariancje i odchylenia standardowe stóp zwrotu oraz wartość oczekiwanej stopy zwrotu każdego waloru, wykorzystując średnią arytmetyczną stóp zwrotu (tab. 1 i 2).

Tabela 2

## Stopy zwrotu i ryzyko poszczególnych aktywów sektora energetycznego

Obserwacja	ENA	PEP	KGN	CAZ
1	31,6%	-4,5%	3,7%	-3,4%
2	1,4%	-5,6%	1,8%	-2,2%
3	-5,7%	-3,1%	1,9%	1,5%
4	3,5%	4,1%	-3,0%	1,5%
5	0,3%	-1,6%	6,7%	0,3%
6	-0,6%	6,7%	0,3%	4,5%
7	0,6%	9,8%	2,2%	7,5%
8	-1,4%	-5,6%	2,5%	-3,1%
9	8,5%	3,7%	10,8%	5,7%
10	1,9%	2,5%	0,4%	-2,3%
11	-4,6%	-0,7%	1,4%	1,1%
12	2,9%	12,5%	5,8%	5,6%
13	2,6%	9,1%	4,1%	5,0%
14	0,0%	-1,3%	-7,2%	-1,1%
15	10,1%	2,5%	7,6%	0,3%
16	-2,3%	-4,8%	4,0%	2,6%
17	2,4%	4,3%	8,6%	3,4%
Oczekiwana stopa zwrotu	3,0%	1,6%	3,0%	1,6%
Wariancja	0,0066	0,0030	0,0017	0,0011
Odchylenie Standardowe	0,0811	0,0550	0,0418	0,0326

Źródło: obliczenia własne.

Dla sektora paliwowego największe ryzyko związane jest z akcjami NWR oraz LTS, jednakże akcje LTS charakteryzują się bardzo wysoką stopą zwrotu. Najbardziej ryzykownym aktywem dla sektora energetycznego były akcje ENA. Zarówno akcje ENA, jak i KGN charakteryzowały się wysoką stopą zwrotu, na poziomie ponad 3%, jednak walory KGN są ciekawsze ze względu na stosunkowo niskie odchylenie standardowe. Na podstawie stóp zwrotu oraz pomiaru ryzyka obliczono macierze wariancji i kowariancji dla obydwu portfeli (tab. 3 i 4).

Tabela 3

Macierz wariancji i kowariancji dla spółek sektora energetycznego

	ENA	PEP	KGN	CEZ
ENA	0,0065837			
PEP	-0,0002711	0,0030283		
KGN	0,0008458	0,0003861	0,0017484	
CEZ	-0,0006698	0,0014157	0,000455	0,0010618

Źródło: obliczenia własne.

Tabela 4

Macierz wariancji i kowariancji dla spółek sektora energetycznego

	PKN	NWR	CPE	OIL	PGNIG	LTS	MOL
PKN	0,00470						
NWR	0,00091	0,01514					
CPE	0,00209	0,00315	0,00575				
OIL	0,00471	0,00112	0,00357	0,01149			
PGNIG	-0,00027	-0,00139	-0,00058	0,00059	0,00125		
LTS	0,00385	0,00080	-0,00003	0,00223	-0,00138	0,01009	
MOL	0,00079	-0,00141	0,00272	0,00108	0,00023	0,00083	0,00639

Źródło: obliczenia własne.

Kalkulacja macierzy wariancji i kowariancji jest niezbędna, aby skonstruować portfel. Następnym etapem obliczeń jest dobór takich wag, aby zminimalizować ryzyko portfela. Kalkulacja ta została przeprowadzona zgodnie z zaproponowanym modelem. Warto wspomnieć o przyjętych ograniczeniach, gdyż i bez nich można obliczyć wagi efektywnego portfela. Jednakże w takim wypadku niektóre udziały w portfelu inwestycyjnym będą ujemne. W gospodarce wolnorynkowej konstrukcja takiego rodzaju jest możliwa do zrealizowania. Nie jest to jednak takie łatwe, zwłaszcza dla niedoświadczonego inwestora. W pierwszej próbie optymalizacji portfeli, liczonej bez wcześniej wspomnianych warunków, otrzymano ujemne udziały dla akcji spółki PEP w portfelu zbudowanym z akcji spółek sektora energetycznego oraz dla akcji spółek OIL i MOL, w portfelu zbudowanym z akcji spółek sektora paliwowego. Po nałożeniu warunków przy wyznaczaniu portfela efektywnego, spółki te zostały odrzucone, co oznacza, że ich udział w portfelu wyniósł 0%. Obliczenia udziałów dla portfeli efektywnych zaprezentowano w tabeli 5.



Tabela 5

## Zestawienie sektorowych portfeli inwestycyjnych

Portfel akcji spółek sektora energetycznego			Portfel akcji spółek sektora paliwowego		
Spółka	Stopa zwrotu	Udział w portfelu	Spółka	Stopa zwrotu	Udział w portfelu
ENA	3,01%	15,93%	PKN	2,36%	0,00%
PEP	1,65%	0,00%	NWR	2,47%	6,29%
KGN	3,04%	14,14%	CPE	0,92%	12,12%
CEZ	1,58%	69,93%	OIL	1,50%	0,00%
			PGNIG	0,23%	67,82%
			LTS	6,68%	13,76%
			MOL	2,75%	0,00%
Stopa zwrotu portfela		2,01%	Stopa zwrotu portfela		1,34%
Wariancja portfela		0,0007	Wariancja portfela		0,0004994
Odchylenie standardowe portfela		0,02646	Odchylenie standardowe portfela		0,0223482

Źródło: obliczenia własne.

Wyższą stopą zwrotu charakteryzuje się portfel akcji spółek sektora energetycznego, lecz jego cechą jest także wyższe ryzyko. Portfel akcji spółek sektora paliwowego ma niższe ryzyko, ale o wiele mniejszą stopę zwrotu. Inwestor kierujący się tylko i wyłącznie stopą zwrotu wybrałby portfel zbudowany z akcji spółek sektora energetycznego; gdyby jednak kierował się tylko chęcią minimalizacji ryzyka, zdecydowałby się na rozwiązanie alternatywne. Bardziej korzystnym rozwiązaniem wydaje się portfel skonstruowany z akcji spółek sektora energetycznego, ze względu na fakt, że różnica pomiędzy ryzykiem obydwu portfeli jest zdecydowanie mniejsza aniżeli różnica pomiędzy stopami zwrotu z portfeli.

### Streszczenie

Celem artykułu jest próba porównania dwóch portfeli sektorowych pod względem ich ryzyka (wyrażonego wariancją i odchyleniem standardowym) oraz oczekiwanej stopy zwrotu. Ukazano ideę inwestycji na giełdzie papierów wartościowych, inwestycji sektorowych oraz potrzebę minimalizacji ryzyka. W dalszej części artykułu znajduje się opis metodyki tworzenia portfeli inwestycyjnych zgodnie z teorią portfelową H. Markowitza. Następnie wykonano analizę aktualnych danych, wykorzystanych do konstrukcji portfeli, po czym zbudowano portfele. Na podstawie wyników optymalizuje się je tak,

---

aby wagi zapewniały minimalizację ryzyka. Artykuł kończy się porównaniem obydwóch portfeli.

**Summary**

**THE COMPARATIVE ANALYSIS OF PORTFOLIOS  
CONSTRUCTED FROM ENERGY, OIL AND GAS  
SECTOR COMPANIES' STOCKS,  
IN CURRENT MARKET CONDITIONS**

The main goal of this paper was an attempt to compare two sector portfolios in case of their risk (expressed by variance and standard deviation) and expected rate of return. The article shows the idea of stock exchange investment, sector investment and the necessity for risk minimization. Then the theoretical background of portfolio creation process is explained with accordance to H. Markowitz portfolio theorem. After the methodology description the actual data is investigated in case of portfolio construction. In next part of an article two portfolios are created. On the basis of the results the portfolios are optimized in order to receive the optimal wages for risk minimization. The article ends with the comparison of two portfolios.