

Sebastian Majewski

Uniwersytet Szczeciński

PORÓWNANIE PORTFELI MARKOWITZA Z PORTFELAMI MVS NA PRZYKŁADZIE PORTFELA FUNDUSZU AKCJI ING W ŚWIETLE BEHAVIORALNEJ STRUKTURY PORTFELI

1. Wstęp

Stopa zwrotu i ryzyko przestały już odgrywać decydującą rolę w procesie inwestowania. Inwestorzy nie przykładają już tak istotnej wagi do podstawowych, w świetle klasycznych teorii, charakterystyk zarówno portfela, jak i pojedynczych inwestycji. Wyniki licznych eksperymentów pokazują, iż wybory ludzkie nie są zgodne z teorią użyteczności oczekiwanej nawet wtedy, kiedy zakłada się nieliniowy charakter preferencji [6, s. 11]. Okazuje się, iż przy formułowaniu decyzji bardzo istotnym elementem jest awersja do możliwości pojawienia się sytuacji niepewnych, niejasnych czy dwuznacznych. Awersja do ryzyka jest znacznie mniejsza niż niechęć do sytuacji charakteryzujących się niepewnością, niejasnością, dwuznacznością itp. [6, s. 12].

Coraz częściej inwestujący decydują o wyborze miejsca alokacji aktywów, kierując się czynnikami określanymi powszechnie jako nieracjonalne. Strach i chciwość, a zatem odczucia, odgrywają dominującą rolę w procesie podejmowania decyzji inwestycyjnych [7]. Gdyby zadano pytanie przeciętnemu inwestorowi o to, jaki walor by wybrał za taką samą cenę, dając mu do wyboru znaną markę o zupełnie przeciętnych fundamentach i markę nieznaną o świetnych wynikach finansowych, z pewnością wybrałby markę znaną. Co zatem zdecydowało o wyborze – tym razem renoma [11, s. 160]. Coraz częściej jednak o wyborze decydują czynniki nieracjonalne, jak choćby „społeczna odpowiedzialność spółek” [12]. Takie jest podłoże podejmowania decyzji przez inwestorów zarówno indywidualnych, jak i instytucjonalnych.

Zasadniczym celem referatu jest symulacyjne porównanie portfeli wykorzystujących do budowy teorię Markowitza z portfelami typu *mean-variance-skewness* (MVS). W badaniu wykorzystane zostaną modele Markowitza, wykreślona zostanie granica efektywna, a danymi do obliczeń będą kursy walorów będących w posiadaniu funduszu ING akcji. Dla tych samych danych zbudowany zostanie portfel na podstawie modelu MVS. W celu zbadania efektywności alokacyjnej portfeli do porównań wykorzystane zostaną również modele oparte na behawioralnej strukturze portfeli funduszy inwestycyjnych akcji. W ostatnim etapie badania zostanie wyliczony hipotetyczny zysk na 30 czerwca 2005 r. i 31 grudnia 2005 r. dla wszystkich symulacji.

2. Wybrane metody budowy portfeli papierów wartościowych

Pierwszym z analizowanych modeli portfeli papierów wartościowych, a zarazem najpopularniejszym i najczęściej stosowanym, jest model Markowitza. Portfel może być w tym wypadku rozpatrywany w dwóch aspektach: maksymalizującym stopę zwrotu z inwestycji oraz minimalizującym ryzyko. Podstawowymi założeniami, które leżą u podstaw modelu, są [9, s. 75]:

- 1) stopa zwrotu jest w pełni akceptowalnym parametrem dochodowości z akcji, o znanym rozkładzie prawdopodobieństwa zrealizowania się konkretnej stopy zwrotu;
- 2) inwestorzy szacują ryzyko proporcjonalnie do oczekiwanej stopy zwrotu;
- 3) decyzje inwestycyjne są podejmowane pod wpływem oczekiwanej stopy zwrotu i prawdopodobieństwa jej osiągnięcia;
- 4) inwestorzy przy danej stopie zwrotu wybiorą inwestycję o minimalnym ryzyku, natomiast przy danym ryzyku – inwestycję o maksymalnej stopie zwrotu.

Model Markowitza, minimalizujący ryzyko w postaci macierzowej, ma następujący kształt:

$$S_p^2 = X' \cdot D \cdot X, \quad (1)$$

gdzie: S^2 – wariancja portfela papierów wartościowych;

X – wektor udziałów walorów w portfelu;

D – macierz wariancji i kowariancji między stopami zwrotu z aktywów portfela.

Drugą możliwością jest maksymalizacja stopy zwrotu z portfela wyrażona wzorem:

$$R_p = X' \cdot R, \quad (2)$$

gdzie: X – wektor udziałów walorów w portfelu;

R – wektor stóp zwrotu z aktywów portfela.

Przy zastosowaniu formuły maksymalizacyjnej stosowane jest założenie o stałości wariancji portfela, tak aby spełniony był warunek maksymalnego zwrotu przy akceptowalnym przez inwestora poziomie ryzyka.

Drugim badanym modelem jest model MVS. Efektywny portfel MVS jest konstruowany na podstawie procedury Lai, która oparta jest na następujących założeniach [2; 4]:

- 1) inwestorzy mają awersję do ryzyka i poszukują maksymalnej oczekiwanej wartości użyteczności na koniec okresu;
- 2) występuje $n + 1$ aktywów i ostatnim z nich jest wolny od ryzyka walor;
- 3) rynek kapitałowy jest efektywny;
- 4) stopy zwrotu dla udzielanych pożyczek i pożyczanych wolnych od ryzyka aktywów są równe stopie zwrotu z aktywu wolnego od ryzyka;
- 5) dozwolona jest nieograniczona wolna od ryzyka krótka sprzedaż.

Optymalna struktura portfela papierów wartościowych jest osiągana, gdy spełnione zostaną dwie funkcje celu:

- pierwsza polegająca na maksymalizacji stopy zwrotu z portfela;
- druga, która głosi, że asymetria portfela powinna być również możliwie jak najwyższa.

Istotnym warunkiem ograniczającym jest względna stałość wariancji portfela [5].

Trzecim z rozważanych stanowisk w budowie portfela jest teoria behawioralnego portfela papierów wartościowych. Została ona stworzona przez H. Shefrina i M. Statmana i opublikowana w 2000 r. w „Journal of Financial Quantitative Analysis” [8, s. 127]. Zakłada ona, że inwestorzy, podejmując decyzje inwestycyjne na rynku, nie zawsze (prawie nigdy) zachowują się racjonalnie. W związku z tym nie może być mowy o spełnianiu założeń np. modelu Markowitza.

Teorie te wyrosły na gruncie finansów behawioralnych, które próbują wyjaśnić zdarzenia rynkowe przez pryzmat zachowań uczestników rynku. Przez lata w trakcie badań okazało się, że rynek kapitałowy jest ciężki do przewidzenia, a prognozy bardzo często mijają się z rzeczywistością. Fenomeny finansowe można wyjaśnić w podejściu behawioralnym z wykorzystaniem modeli, w których uczestnicy rynku nie są w pełni racjonalni [1, s. 2]. Psychologowie podłoża nieracjonalności upatrują w ufności inwestorów w wygraną oraz w ich skłonnościach (np. do ryzyka). To właśnie te dwa czynniki decydują o tym, że skład portfela nie odpowiada optymalnemu portfelowi z punktu widzenia tradycyjnych finansów. Ma na to wpływ tzw. księgowanie umysłowe, które w podświadomości każdego inwestora każe rozpatrywać każdy składnik portfela oddzielnie [11, s. 131] (za [10]). Każdy inwestor, decydując o wyborze określonych aktywów do portfela, określa z góry przeznaczenie inwestycji, pomijając tak ważny czynnik, jak korelacje pomiędzy stopami zwrotu ze składników portfela.

Naprzeciw temu wychodzą portfele proponowane przez fundusze inwestycyjne, które oferują inwestorowi poprzez nazwy proste opcje wyboru (fundusze agresywne, zrównoważone, bezpieczne). Konstrukcja takich portfeli nie opiera się jednak na tradycyjnych modelach, lecz na zapewnieniu spełnienia oczekiwań potencjalnych klientów funduszu. Taki sposób konstruowania portfela przypomina piramidę niezależnych aktywów. Każdy poziom piramidy pozostaje pod wpływem dwóch

emocji: strachu i nadziei. U podstawy piramidy znajdują się walory zapewniające poziom bezpieczeństwa, na szczycie zaś – walory będące potencjałem zysków inwestora [11, s. 147].

Tabela 1. Udziały grup ryzyka w portfelach funduszy inwestycyjnych akcji w 2003 r.

Grupa instrumentów	Średni udział w portfelach (w %)
Zagraniczne	0,03
Nowe emisje	4,28
Małe	2,93
Średnie	18,57
Duże	67,35
NFI	0,11
Obligacje	6,74

Źródło: obliczenia własne [3].

Tabela 1 ukazuje, jakie były tendencje funduszy inwestycyjnych akcji w budowie portfeli akcji w 2003 r. Ta przybliżona struktura zostanie wykorzystana w budowie portfeli w artykule.

3. Badanie empiryczne

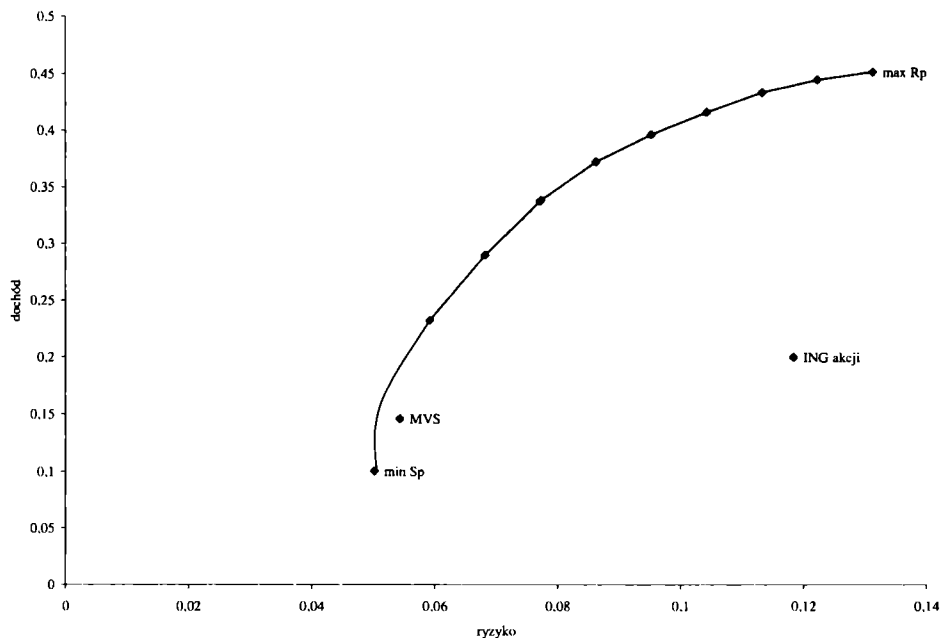
Badanie empiryczne przeprowadzono dla portfela funduszu inwestycyjnego akcji ING na dzień 31 grudnia 2004 r. Przeanalizowano kursy 49 walorów będących w posiadaniu funduszu akcji ING. Następnie zbadano hipotetyczną stopę zwrotu dla rzeczywistego portfela papierów wartościowych oraz ryzyko tego portfela (obie charakterystyki portfela dotyczyły roku). Otrzymane w ten sposób wartości będą służyły w dalszej części do porównania z portfelami uzyskanymi na bazie modelu Markowitza, MVS oraz modelu opartego na piramidalnej strukturze portfela. Uzyskane wyniki przedstawione zostaną w zaprezentowanych tabelach i na rys 1. Przeprowadzone badanie można nazwać symulacyjnym. Składają się na nie następujące etapy:

- 1) obliczenie podstawowych charakterystyk dla portfela funduszu ING akcji;
- 2) wyznaczenie granicy efektywnej dla walorów portfela funduszu ING akcji z wykorzystaniem modelu Markowitza;
- 3) wyznaczenie portfela efektywnego z wykorzystaniem modelu MVS;
- 4) porównanie portfeli Markowitza z portfelami MVS;
- 5) wyznaczenie portfeli Markowitza i MVS według założeń piramidalnej struktury portfela funduszu;
- 6) weryfikacja wyników portfela *ex post* na 30 czerwca 2005 r. oraz na 31 grudnia 2005 r.

Otrzymane modele posłużą do porównania z rzeczywistą strukturą portfela funduszu ING akcji. Porównania tego można dokonać zarówno w drodze teoretycznych

rozważań o strukturze, jaką portfel walorów TFI ING powinien posiadać, jak również w drodze porównania wyników na portfelach po upływie jakiegoś okresu. W pierwszej części badania rozważa się, jaki kształt powinien przybrać analizowany portfel funduszu akcji, gdyby miał spełniać warunki: modelu Markowitza, MVS oraz modeli behawioralnych (uwzględniających piramidę ryzyka przedstawioną w tab. 1).

Rysunek 1 przedstawia granicę efektywną dla akcji tworzących rzeczywisty portfel ING akcji ze strukturą ustaloną z wykorzystaniem modelu Markowitza. Na wykres naniesione zostały również dwa inne portfele: rzeczywisty ING akcji oraz model MVS zbudowany również na bazie walorów wchodzących w skład analizowanego portfela ING.



Rys. 1. Granica efektywna dla portfeli utworzonych z walorów ING akcji
Źródło: obliczenia własne.

Na rysunku 1 widać, że portfel maksymalizujący pozytywną skośność, tzn. wybierający walory, dla których asymetria prawostronna jest możliwie najwyższa, a zatem zapewniający występowanie stóp zwrotu wyższych od średniej, nie jest zbyt mocno oddalony od granicy efektywnej. Oczywiście, należy zaznaczyć, że zarówno portfele Markowitza, jak i portfel MVS były budowane z uwzględnieniem założeń postawionych oryginalnemu portfelowi ING akcji. Oznacza to, że w portfelu może być maksymalnie do 30% walorów pozbawionych ryzyka (obligacji i bonów skarbowych), natomiast minimalny udział akcji nie może być niższy niż 70%. Dodatkowo w portfelu może być jedynie do 5% udziałów jednego waloru. Obarczone takimi warunkami brzegowymi modele przedstawione są na rys. 1.

Tabela 2. Charakterystyki budowanych portfeli papierów wartościowych

Portfel	Sp (w %)	Rp (w %)	Asymetria	Współczynnik zmienności (w %)
Max Rp	13,12	45,08	0,000018	29,1
Min Sp	5,02	10,03	0,000294	50,1
MVS	5,43	14,59	0,002221	37,3
Oryginalny ING	11,83	19,95	0,000003	59,3
Max Rp dla Sp z MVS	5,44	19,20	0,000253	28,3
Mar Rp z MVS	5,38	19,95	0,000231	36,9

Źródło: obliczenia własne.

Na podstawie tab. 2 można wnioskować, że portfel MVS jest bardzo zbliżony swoimi parametrami do granicy efektywnej powstałej w wyniku zastosowania procedury Markowitza. Stopa zwrotu dla tak skonstruowanego portfela w skali roku wyniosła 14,59% przy ryzyku wynoszącym 5,43% w skali roku. Porównując ten model ze skrajnymi wartościami (modelami: maksymalizującym stopę zwrotu i minimalizującym ryzyko), można wnioskować o tym, że jest zbliżony wartością ryzyka do modelu minimalizującego ten parametr (ryzyko dla MVS jest wyższe o 8,3%), a jednocześnie stopa zwrotu znacznie się różni (jest wyższa o 45,5% w przypadku modelu MVS). Wartości dla modelu maksymalizującego stopę zwrotu przewyższały parametry modelu MVS o kilkaset procent. Należy przy tym zaznaczyć, że współczynnik asymetrii uzyskany dla modelu MVS jest wyraźnie wyższy od pozostałych, to znaczy, że w większym stopniu zapewnia występowanie stóp zwrotu wyższych od przeciętnej. Jednak nie różni się on istotnie od 0, co z kolei oznacza, że zarówno niższe, jak i wyższe stopy zwrotu z akcji portfela rozkładają się raczej symetrycznie – z niewielką tylko przewagą tych „pozytywnie skośnych”.

Gdyby podstawiono parametry modelu MVS do procedury Markowitza, uzyskano by nowe parametry portfela znajdującego się na granicy efektywnej.

Tabela 3. Symulacja wyników portfeli Markowitza w odniesieniu do parametrów modelu MVS dla walorów portfela ING akcji

Portfel	Sp (w %)	Rp (w %)	A
Markowitz Sp MVS	5,44	19,20	0,000253
Markowitz Rp MVS	5,38	14,59	0,000231
MVS	5,43	14,59	0,002221

Źródło: obliczenia własne.

Na podstawie tab. 3 można wnioskować, że gdyby maksymalizować stopę zwrotu, zadając ryzyko na poziomie 5,44% (uzyskane dla modelu MVS), wówczas otrzymana stopa zwrotu portfela wyniosłaby 19,20%, natomiast minimalizując ryzyko tak, aby zapewnić stopę zwrotu na poziomie 14,59% (uzyskaną dla modelu MVS), otrzymano by ryzyko na poziomie 5,38%. W pierwszym przypadku otrzymana różnica wyniosła 31,7%, natomiast w drugim było to już tylko 1,1%. Płynie stąd wniosek, że portfel MVS utworzony dla walorów ING jest zbliżony do dolnej części krzywej opisującej portfele efektywne. Oczywiście również w tych dwóch

przypadkach asymetria jest wyraźnie niższa niż dla modelu MVS. Należy jednak zauważyć, że budowanie portfeli poprzez procedury optymalizacyjne powoduje, że rozkłady stają się prawie symetryczne, mimo że w portfelu występują choćby takie walory, jak stopy zwrotu z akcji spółki Sanok, które przejawiały wyraźną asymetrię prawostronną.

W kolejnym kroku walory funduszu ING akcji poddano symulacji mającej na celu wyznaczenie optymalnej, z punktu widzenia piramidy ryzyka, struktury portfeli papierów wartościowych Markowitza maksymalizującego stopę zwrotu, minimalizującego ryzyko oraz portfela MVS przy spełnieniu założeń budowy portfela w funduszu ING akcji. Portfele te przedstawione zostały w tab. 4.

Tabela 4. Charakterystyki portfeli utworzonych z walorów funduszu inwestycyjnego ING akcji przy założeniu piramidalnej struktury aktywów

Portfel	Sp (w %)	Rp (w %)
Max Rp	11,8	28,7
Min Sp	11,6	16,2
MVS	11,3	23,6

Źródło: obliczenia własne.

W tym przypadku najlepszymi parametrami charakteryzował się portfel Markowitza maksymalizujący stopę zwrotu, która była wyższa od stopy modelu MVS o 5,1 punktu procentowego. Portfel ten posiadał ryzyko niższe od portfela minimalizującego ryzyko o 0,3 punktu procentowego. Należy podkreślić, że wartości ryzyka dla wszystkich trzech badanych portfeli były porównywalne.

Ostatnim etapem badania jest próba weryfikacji wyników, jakie zapewniałyby badane w artykule portfele papierów wartościowych. Badanie to było przeprowadzone w dwóch momentach: 30 czerwca 2005 r. oraz 31 grudnia 2005 r. Korzystając z ustalonych wcześniej struktur portfeli oraz rzeczywistych wyników notowań walorów z tych dni, otrzymano teoretyczne wartości portfeli, które odniesiono do wartości wyjściowych (z 31 grudnia 2004 r.).

Tabela 5. Wyniki symulowanych portfeli papierów wartościowych oraz rzeczywistego portfela funduszu ING akcji (w %)

Portfel\stopa zwrotu	30 czerwca 2005 r.	31 grudnia 2005 r.
ING akcji	3,8	25,8
Max Rp	5,7	26,8
Min Sp	4,3	13,9
MVS	4,4	13,4
Behawioralny Max Rp	6,9	27,5
Behawioralny Min Sp	1,1	21,2
Behawioralny MVS	5,5	21,6

Źródło: obliczenia własne.

Na podstawie danych zawartych w tab. 5 można stwierdzić, że najlepszą strukturę (jeżeli bierze się pod uwagę wynik dla portfela – od 31 grudnia 2004 r. do daty

badania) miał portfel behawioralny maksymalizujący stopę zwrotu (6,9% oraz 27,5%). Równie dobrze wypadł w tej statystyce portfel klasyczny Markowitza maksymalizujący stopę zwrotu. Oczywiście, jak można się było spodziewać (ze względu na fakt, że badanie obejmowało portfele agresywne), najgorszy wynik odnotował portfel behawioralny zachowawczy. Należy uznać, że struktura oryginalna portfela ING akcji jest dość poprawna; 31 grudnia 2005 r. wynik dla portfela był niższy od najlepszego symulowanego portfela tylko o 1,7 punktu procentowego. Portfele MVS w tym badaniu wypadły dość przeciętnie – 30 czerwca 2005 r. stopa zwrotu pierwszego z nich była niższa od najlepszej o 2,5 punktu procentowego, a druga o 1,4 punktu procentowego, natomiast 31 grudnia 2005 r. pierwsza była już niższa o 14,1 punktu procentowego, a druga tylko o 5,9 punktu procentowego. Warto podkreślić fakt, że dla portfeli maksymalizujących dochód i asymetrię portfele behawioralne dawały lepsze rezultaty. Drugim istotnym spostrzeżeniem jest to, że fundusz ING akcji zmienił swoją strukturę aktywów w porównaniu ze strukturą z 2003 r. – zmniejszono udział spółek dużych w portfelu z ok. 67 do 51%, a wzrósł udział małych spółek z 3 do 6%, nowych emisji z 4 do 13% oraz papierów rządowych z 7 do 10%. Może to oznaczać, że w dalszym ciągu, z powodu niskiej płynności polskiego rynku, fundusze inwestycyjne skupiają się na wybieraniu najlepszych ofert nowych emisji na rynku, by w ten sposób budować strukturę swoich portfeli.

4. Podsumowanie

W artykule przeprowadzono badanie możliwości konstruowania portfeli papierów wartościowych z wykorzystaniem najpopularniejszej metody budowy – modelu Markowitza oraz modelu MVS uwzględniającego pozytywnie rozumianą skośność. Modele te poddano symulacjom uwzględniającym piramidę ryzyka, a następnie sprawdzono ich efektywność po upływie pół roku (30 czerwca 2005 r.) i po upływie roku (31 grudnia 2005 r.). W badaniu stwierdzono, że:

1. Portfele behawioralne miały przewagę nad swoimi odpowiednikami pod względem możliwości do uzyskania stopy zwrotu.
2. Portfele MVS były zbliżone do granicy efektywnej w dolnej jej części.
3. Konstrukcja portfela funduszu ING akcji nie odpowiada żadnej z badanych i po upływie roku daje dobre rezultaty. Sugeruje to, że struktura portfela funduszu ING akcji jest ustalana na podstawie czynników nie mających związku z analizą portfelową.
4. Po upływie roku (od grudnia 2003 r.) zmieniła się struktura portfela ING akcji ze względu na grupy ryzyka (duże spółki, średnie spółki, małe spółki, nowej emisje i obligacje), co prawdopodobnie było podyktowane z jednej strony atrakcyjną ofertą rynku, z drugiej zaś niską płynnością rynku.

Literatura

- [1] Barbies N., Thaler R., *A Survey of Behavioral Finance*, Handbook of the Economics of Finance, September 2002.
- [2] Canela M.A., Collazo E.P., *Portfolio Selection with Skewness in Emerging Markets*, Technical Report, July 2004, Eduardo Pedreira Collazo IESE – Business School, Barcelona 2004.
- [3] Majewski S., *Piramidalna struktura portfeli funduszy inwestycyjnych akcji*, Zeszyty Naukowe „Finanse. Rynki Finansowe. Ubezpieczenia” nr 3, Szczecin 2005.
- [4] Lai T.-Y., *Portfolio Selection with Skewness: A Multiple-Objective Approach*, „Review of Quantitative Finance and Accounting” 1991, 1, s. 293-305.
- [5] Qian S., Yuxing Y., *Skewness and Portfolio Selection: Evidence from Tokyo Stock Exchange*, December 1999.
- [6] Rabin M., *Psychology and Economics*, Departament of Economics University of California, Berkeley 1996.
- [7] Shefrin H., *Beyond Greed and Fear*, Oxford University Press, New York 2002.
- [8] Shefrin H., Statman M., *Behavioral Portfolio Theory*, „Journal of Financial Quantitative Analysis” June 2000, vol. 35, no. 2.
- [9] Tarczyński W., *Rynki kapitałowe. Metody ilościowe*, vol. II, Wydawnictwo Placet, Warszawa 1997.
- [10] Thaler R.H., *Mental Accounting Matters*, „Journal of Behavioral Decision Making” 1999, 12, s. 183-206.
- [11] Zaleśkiewicz T., *Psychologia inwestora giełdowego. Wprowadzenie do behawioralnych finansów*, GWP, Gdańsk 2003.
- [12] The Domini 400 Social Index web site.

THE COMPARISON OF MARKOWITZ'S PORTFOLIOS WITH MVS PORTFOLIO ON THE EXAMPLE OF ING INVESTMENT FUND PORTFOLIO IN THE CASE OF BEHAVIORAL STRUCTURE OF PORTFOLIOS

Summary

The main goal of this article is to compare two kinds of method of portfolio building in the case of risk pyramid. First this research was a trial of building effective portfolios for assets of ING Investment Fund portfolio with using Markowitz and MVS methods. Next author built portfolios with behavioral assumptions. The last part of the research was verifying how effective were portfolios (*ex post*) after half a year and after a year.