

**Robert Arczewski, Marek Osękowski**

Uniwersytet Zielonogórski

## **PROGNOZA I OCENA TRAFNOŚCI STÓP ZWROTU PORTFELA PAPIERÓW WARTOŚCIOWYCH Z WYKORZYSTANIEM STANDARDOWEJ MIARY RYZYKA ORAZ MIARY RYZYKA RISKGRADE**

Artykuł ma na celu porównanie trafności wartości oczekiwanych stóp zwrotu portfeli akcji skonstruowanych na podstawie standardowej (klasycznej) miary ryzyka oraz metodologii RiskGrade.

Portfele zostały opracowane na podstawie spółek notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie, które pojawiały się w WIG 20 w okresie od 2 stycznia 2001 r. do 31 sierpnia 2005 r. Były to spółki: AGORA, BANKBPH, BRE, CERSANIT, COMPLAND, KĘTY, KGHM, NETIA, ORBIS, PEKAO, PKNORLEN, PROKOM, SOFTBANK, ŚWIECIE, TPSA, DĘBICA, STALEXP, POLIMEXM, BUDIMEX, PGF, KABLE, COMARCH, MILLENNIUM, AMICA, ELEKTRIM, GRUPAONET, INGBSK.

Przy konstrukcji portfeli kierowaliśmy się optymalizacją ich składu, polegającą na takim doborze udziałów (nieprzekraczających 50%) poszczególnych spółek, aby osiągnąć jak największą oczekiwaną stopę zwrotu przy założonym poziomie ryzyka. W obliczeniach wykorzystaliśmyienne kursy zamknięcia dla poszczególnych akcji.

Stworzyliśmy po 10 portfeli dla każdej miary ryzyka. Były one wyznaczone co 66 dni sesyjnych, począwszy od 9 kwietnia 2002 r. Weryfikacji każdego z nich dokonywaliśmy po upływie roku (252 dni sesyjne).

Wartości oczekiwane stóp zwrotu poszczególnych portfeli dla obu metod zostały wyznaczone na podstawie wzoru:

$$\bar{R}_{i,k}^{(P)} = \sum_{i=1}^N \omega_i \bar{R}_{i,k}^{(i)}, \quad (1)$$

gdzie:  $\bar{R}_{i,k}^{(P)}$  – wartość oczekiwana  $k$ -dniowej stopy zwrotu portfela wyznaczona na okresy  $t$  ( $t = \{318; 384; 450; 516; 582; 648; 714; 780; 846; 912\}$  zgodnie z tab. 1),

$\omega_i$  – udział  $i$ -tej spółki w ogólnej wartości portfela,  $\sum_{i=1}^N \omega_i = 1$ ,

$R_{j,k}^{(i)}$  –  $k$ -dniowa stopa zwrotu  $i$ -tej akcji w okresie  $j$  (w naszym przypadku  $k = 252$ ),

$\bar{R}_{i,k}^{(i)}$  – wartość oczekiwana  $k$ -dniowej stopy zwrotu  $i$ -tej akcji w okresie  $t$  liczona

$$\text{na podstawie wzoru: } \bar{R}_{i,k}^{(i)} = \frac{1}{t-k} \sum_{j=k+1}^t R_{j,k}^{(i)}.$$

W naszym przypadku portfele zostały wyznaczone na następujące okresy  $t$  (tab. 1).

Tabela 1. Okresy konstruowania portfeli

| Numer portfela | Data       | $t$ |
|----------------|------------|-----|
| Portfel 1      | 09.04.2002 | 318 |
| Portfel 2      | 15.07.2002 | 384 |
| Portfel 3      | 16.10.2002 | 450 |
| Portfel 4      | 24.01.2003 | 516 |
| Portfel 5      | 30.04.2003 | 582 |
| Portfel 6      | 04.08.2003 | 648 |
| Portfel 7      | 05.11.2003 | 714 |
| Portfel 8      | 12.02.2004 | 780 |
| Portfel 9      | 19.05.2004 | 846 |
| Portfel 10     | 20.08.2004 | 912 |

Źródło: opracowanie własne.

Oznacza to, że wartość oczekiwana stopy zwrotu każdej akcji ( $\bar{R}_{i,k}^{(i)}$ ) dla portfela 1 została wyznaczona na podstawie 66 rocznych stóp zwrotu tej akcji, dla portfela 2 już na podstawie 132 rocznych stóp zwrotu, dla portfela 3 na podstawie 198 rocznych stóp zwrotu itd.

Ryzyko inwestycyjne oznacza możliwość zrealizowania dochodu różniącego się od dochodu spodziewanego. W przypadku inwestycji w akcje oznacza to, że rzeczywista stopa zwrotu może się różnić od oczekiwanej stopy zwrotu. Gdy zrealizowana stopa zwrotu jest wyższa niż oczekiwana, mówimy o pozytywnym efekcie ryzyka dla inwestora. W przeciwnym wypadku mówimy o efekcie negatywnym dla inwestora.

Niezwykle istotnym problemem w analizie ryzyka inwestycji jest to, czy utożsamiane ono jest z wrażliwością czy też ze zmiennością. Ryzyko rozumiane jako wrażliwość stopy zwrotu instrumentu finansowego oznacza, że identyfikuje się zależność stopy zwrotu od pewnego czynnika i bada się, o ile zmieni się stopa zwrotu przy zmianie war-

tości czynnika o jednostkę. Ryzyko rozumiane jako zmienność stopy zwrotu instrumentu finansowego oznacza, że bada się, jak bardzo zmienia się stopa zwrotu instrumentu finansowego. Im większe zmiany, tym większe ryzyko inwestycji w dany instrument finansowy [Jajuga, Kuziak, Markowski 1998, s. 227].

W obu prezentowanych przez nas metodach ryzyko utożsamiane jest ze zmiennością.

RiskGrade jest porównawczą statystyczną miarą ryzyka inwestycyjnego dla różnego rodzaju instrumentów finansowych, takich jak akcje, obligacje, a także instrumenty pochodne. Jest ona miarą ryzyka rynkowego, którą można obliczyć dla pojedynczych instrumentów finansowych, a także dla całych portfeli inwestycyjnych.

RiskGrade ma wiele ciekawych własności:

- jest skalowaną miarą ryzyka, opartą na zmienności aktywów finansowych (o wartościach od 0 do 1000, a niekiedy nawet więcej, gdzie  $RG = 100$  jest równoważne zmienności rocznej równej 20%);
- jest miarą, której wartości dynamicznie zmieniają się w czasie, dzięki czemu inwestorzy mogą bardziej efektywnie kontrolować ekspozycję swoich portfeli inwestycyjnych na ryzyko rynkowe;
- w stosunku do innych klasycznych miar zmienności (odchylenia standardowego) posiada atut lepszego dostosowywania się do bieżących warunków rynkowych z racji szacowania zmienności z wykorzystaniem obserwacji historycznych ważonych wagami wykładniczymi;
- jest względną miarą ryzyka (względem pewnej zmienności bazowej), dzięki czemu istnieje możliwość porównywania ryzyka inwestycyjnego w obrębie danej klasy aktywów, pomiędzy różnymi klasami, a także dla inwestorów pochodzących z różnych regionów geograficznych;
- uwzględnia i dostosowuje się do występujących na rynkach finansowych różnego rodzaju niekorzystnych zakłóceń.

Stopień ryzyka RiskGrade (RG) dla portfeli instrumentów finansowych definiuje się następująco:

$$RG_t^{(P)} = \frac{\sqrt{252} \cdot \sigma_{t,1}^{(P)}}{\sigma_{bazowe}} \cdot 100, \quad (2)$$

gdzie:  $RG_t^{(P)}$  – stopień ryzyka RiskGrade dla portfela w okresie  $t$ ,

$\sigma_{t,1}^{(P)}$  – odchylenie standardowe dziennych logarytmicznych stóp zwrotu portfela,

$\sigma_{bazowe}$  – zmienność bazowa przyjmowana jest najczęściej jako średnia ważona (z wagami wynikającymi z rynkowej kapitalizacji) obliczona ze średnich rocznych zmienności wybranej grupy indeksów; w naszych badaniach wartość ta wynosi 0,2 [Pisula, Mentel 2005].

Odchylenie standardowe dziennych logarytmicznych stóp zwrotu portfela oszacowaliśmy, korzystając z dostępnych danych historycznych (od 2 stycznia 2001 r. do 31 sierpnia 2005 r.) na podstawie wzoru:

$$\sigma_{t,1}^{(P)} = \sqrt{(\omega_1, \dots, \omega_N) \cdot D_{t,1}^2 \cdot (\omega_1, \dots, \omega_N)^T} \quad (3)$$

gdzie:  $D_{t,1}^2$  jest macierzą wariancji i kowariancji dla dziennych logarytmicznych zwrotów

$$\text{składników portfela} \begin{bmatrix} \sigma_{t,1}^2(1) & \text{cov}_{t,1}(1,2) & \text{cov}_{t,1}(1,N) \\ \text{cov}_{t,1}(2,1) & \sigma_{t,1}^2(2) & \text{cov}_{t,1}(2,N) \\ \text{cov}_{t,1}(N,1) & \text{cov}_{t,1}(N,2) & \sigma_{t,1}^2(N) \end{bmatrix}, \text{ w której wa-}$$

riancje i kowariancje wyznacza się ze wzorów:

$$\sigma_{t,1}^2(i) = \frac{1-\lambda}{1-\lambda^n} \sum_{m=0}^{n-1} \lambda^m \cdot r_{t-m,1}^2, \quad (4)$$

$$\text{cov}_{t,1}(i,j) = \frac{1-\lambda}{1-\lambda^n} \sum_{m=0}^{n-1} \lambda^m \cdot r_{t-m,1}^{(i)} \cdot r_{t-m,1}^{(j)}, \quad (5)$$

gdzie:  $r_{t-m,1}$  – dzienna logarytmiczna stopa zwrotu dla określonej akcji w okresie  $t-m$ ,  $m=0, \dots, n-1$ .

Aby oszacowania wariancji i kowariancji dobrze opisywały badaną rzeczywistość, przyjmuje się stałą wygładzania  $\lambda = 0,97$  oraz wykorzystuje się  $n = 151$  ostatnich, historycznych (dziennych logarytmicznych) stóp zwrotu. Wynika to z założenia, że oczekiwane dzienne logarytmiczne zwroty badanych instrumentów są równe zero [Pisula, Mentel 2005].

Ustalając skład optymalnego portfela inwestycyjnego z wykorzystaniem metodologii RiskGrade, kierowaliśmy się takim doбором wag poszczególnych spółek, który maksymalizuje oczekiwaną stopę zwrotu portfela, przy założonej przez nas, nie większej niż 75, mierze ryzyka RG. Oznacza to zmienność roczną stopy zwrotu portfela na poziomie nieprzekraczającym 15%.

Rozwiązanie tego problemu decyzyjnego wyznaczyliśmy na podstawie następujących wzorów i założeń:

$$\bar{R}_{t,k}^{(P)} \Rightarrow \max$$

$$\begin{cases} RG_t^{(P)} \leq RG_0^{(P)}, & RG_0^{(P)} = 75 \\ 0 \leq \omega_i \leq 0,5, & i = 1, 2, \dots, N \\ \sum_{i=1}^N \omega_i = 1. \end{cases} \quad (6)$$

Standardowa (klasyczna) miara ryzyka w naszym rozumieniu to miara ryzyka traktowana jako odchylenie standardowe stopy zwrotu.

Ryzyko portfela w tej metodzie wyznaczone jest na podstawie wzoru:

$$S_{t,1}^{(P)} = \sqrt{(\omega_1, \dots, \omega_N) \cdot D_{t,252}^2 \cdot (\omega_1, \dots, \omega_N)^T} \quad (7)$$

gdzie:  $S_{t,252}^{(P)}$  – odchylenie standardowe rocznych stóp zwrotu portfela w okresie  $t$ ,

$D_{t,252}^2$  – macierz wariancji i kowariancji dla rocznych względnych zwrotów skład-

$$\text{ników portfela} \begin{bmatrix} S_{t,252}^2(1) & \text{cov}_{t,252}(1,2) & \text{cov}_{t,252}(1,N) \\ \text{cov}_{t,252}(2,1) & S_{t,252}^2(2) & \text{cov}_{t,252}(2,N) \\ & \vdots & \\ \text{cov}_{t,252}(N,1) & \text{cov}_{t,252}(N,2) & S_{t,252}^2(N) \end{bmatrix}, \text{ w której wa-}$$

riancje i kowariancje wyznacza się ze wzorów:

$$S_{t,252}^2(i) = \frac{1}{t-252} \sum_{m=0}^{t-253} (r_{t-m,252} - \bar{r}_{t-m,252}), \quad (8)$$

$$\text{cov}_{t,252}(i,j) = \frac{1}{t-252} \sum_{m=0}^{t-253} (r_{t-m,252}^{(i)} - \bar{r}_{t-m,252}^{(i)}) \cdot (r_{t-m,252}^{(j)} - \bar{r}_{t-m,252}^{(j)}), \quad (9)$$

$r_{t-m,252}$  – roczna względna stopa zwrotu dla określonej akcji w okresie  $t-m$ ,  $m=0, \dots, t-253$ ,

$\bar{r}_{t-m,252}^{(i)}$ ,  $\bar{r}_{t-m,252}^{(j)}$  – średnia arytmetyczna wyznaczona odpowiednio dla zmiennej  $i$  oraz  $j$

w okresie  $t$  na podstawie  $t-253$  ostatnich rocznych (względnych) stóp zwrotu.

Ustalając skład optymalnego portfela inwestycyjnego z wykorzystaniem standardowej miary ryzyka, kierowaliśmy się (podobnie jak w metodzie RiskGrade) takim dobo-rem wag poszczególnych spółek, który maksymalizuje oczekiwaną stopę zwrotu portfela przy założonym przez nas poziomie ryzyka. W celu uzyskania poziomu ryzyka porównywalnego do ryzyka występującego w metodzie RiskGrade wyznaczyliśmy dla każdego z dziesięciu portfeli rozpiętość między wartością minimalną i maksymalną ry-zyka. Należy przy tym pamiętać, że przy wyznaczaniu tych rozpiętości został nałożony przez nas warunek ograniczający udział poszczególnych spółek do 50% wartości portfe-ła. Następnie dokonaliśmy optymalizacji każdego z portfeli przy poziomie ryzyka nieprzekraczającym 15% rozpiętości ponad wartość minimalną.

Powyższe założenia przedstawia następujące zadanie decyzyjne:

$$\bar{R}_{t,k}^{(P)} \Rightarrow \max$$

$$\begin{cases} S_{t,k}^{(P)} \leq S_0^{(P)}, & S_0^{(P)} = \min S_{t,k}^{(P)} + 15\% \cdot (\max S_{t,k}^{(P)} - \min S_{t,k}^{(P)}), \\ 0 \leq \omega_i \leq 0,5, & i = 1, 2, \dots, N \\ \sum_{i=1}^N \omega_i = 1. \end{cases} \quad (10)$$

Tabela 2. Portfele dla RiskGrade

| Numer portfela           | 1          | 2          | 3          | 4          | 5          | 6          | 7          | 8          | 9          | 10         |
|--------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Data konstrukcji         | 09.04.2002 | 15.07.2002 | 16.10.2002 | 24.01.2003 | 30.04.2003 | 04.08.2003 | 05.11.2003 | 12.02.2004 | 19.05.2004 | 20.08.2004 |
| Data zamknięcia          | 10.04.2003 | 17.07.2003 | 20.10.2003 | 27.01.2004 | 30.04.2004 | 04.08.2004 | 05.11.2004 | 08.02.2005 | 17.05.2005 | 19.08.2005 |
| AGORA                    | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| BANKBPH                  | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| BRE                      | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 1,99%      | -          | -          |
| CERSANIT                 | -          | -          | -          | 39,67%     | 50,00%     | 15,80%     | 18,49%     | 27,26%     | 42,50%     | 7,31%      |
| COMPLAND                 | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 1,70%      | -          | -          |
| KĘTY                     | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 7,26%      | 2,15%      | 16,86%     |
| KGHM                     | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| NETIA                    | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| ORBIS                    | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| PEKAO                    | 13,00%     | 13,54%     | -          | -          | -          | 8,87%      | -          | 3,00%      | -          | -          |
| PKNORLEN                 | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 2,19%      | -          | -          |
| PROKOM                   | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| SOFTBANK                 | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| ŚWIECIE                  | 29,66%     | 50,00%     | 50,00%     | 12,92%     | 22,70%     | 17,78%     | 0,81%      | 2,61%      | 16,62%     | 5,38%      |
| TPSA                     | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| DĘBICA                   | -          | -          | -          | 14,79%     | 20,40%     | 32,18%     | 23,93%     | 1,70%      | 33,90%     | 43,70%     |
| STALEXP                  | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| POLIMEXM                 | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 5,99%      | 0,70%      | -          | -          |
| BUDIMEX                  | 21,57%     | 28,65%     | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 9,49%      |
| PGF                      | -          | -          | -          | -          | -          | 11,52%     | -          | 2,23%      | -          | -          |
| KABLE                    | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 4,83%      | 17,26%     |
| COMARCH                  | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 7,98%      | -          | -          |
| MILLENNIUM               | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| AMICA                    | -          | 7,81%      | 50,00%     | 31,56%     | 6,90%      | 4,68%      | 5,60%      | -          | -          | -          |
| ELEKTRIM                 | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| GRUPAONET                | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 5,85%      | -          | -          |
| INGBSK                   | 35,77%     | -          | -          | 1,06%      | -          | 9,17%      | 45,18%     | 35,53%     | -          | -          |
| Teoretyczna stopa zwrotu | 42,89%     | 58,69%     | 68,06%     | 53,95%     | 48,01%     | 41,83%     | 36,95%     | 27,12%     | 70,34%     | 77,24%     |
| Rzeczywista stopa zwrotu | 19,11%     | 44,67%     | 75,29%     | 71,02%     | 79,03%     | 34,71%     | 29,05%     | 24,78%     | -15,64%    | -27,32%    |
| Trafność prognozy        | 45,29%     |            |            |            |            |            |            |            |            |            |

Źródło: opracowanie własne na podstawie dziennych kursów zamknięcia.

Tabela 3. Portfele dla standardowej (klasycznej) miary ryzyka

| Numer portfela           | 1          | 2          | 3          | 4          | 5          | 6          | 7          | 8          | 9          | 10         |
|--------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Data konstrukcji         | 09.04.2002 | 15.07.2002 | 16.10.2002 | 24.01.2003 | 30.04.2003 | 04.08.2003 | 05.11.2003 | 12.02.2004 | 19.05.2004 | 20.08.2004 |
| Data zamknięcia          | 10.04.2003 | 17.07.2003 | 20.10.2003 | 27.01.2004 | 30.04.2004 | 04.08.2004 | 05.11.2004 | 08.02.2005 | 17.05.2005 | 19.08.2005 |
| AGORA                    | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| BANKBPH                  | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| BRE                      | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| CERSANIT                 | -          | 7,10%      | 25,26%     | -          | 5,84%      | 2,36%      | 23,37%     | 42,49%     | 39,78%     | 40,33%     |
| COMPLAND                 | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| KĘTY                     | -          | -          | -          | 1,29%      | 1,50%      | -          | -          | -          | -          | -          |
| KGHM                     | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| NETIA                    | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| ORBIS                    | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| PEKAO                    | 50,00%     | 27,04%     | 30,46%     | 17,76%     | 16,75%     | -          | -          | -          | -          | -          |
| PKNORLEN                 | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| PROKOM                   | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| SOFTBANK                 | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| ŚWIECIE                  | -          | -          | -          | -          | 10,96%     | 24,69%     | 22,94%     | 41,52%     | 40,99%     | 8,65%      |
| TPSA                     | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| DEBICA                   | -          | -          | -          | 47,75%     | 50,00%     | 34,33%     | 15,27%     | -          | 19,23%     | 49,65%     |
| STALEXP                  | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| POLIMEXM                 | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| BUDIMEX                  | 31,74%     | 24,38%     | 26,37%     | 6,18%      | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| PGF                      | 18,26%     | 22,02%     | 0,40%      | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| KABLE                    | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 1,37%      |
| COMARCH                  | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| MILLENNIUM               | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| AMICA                    | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| ELEKTRIM                 | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| GRUPAONET                | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| INGBSK                   | -          | 19,46%     | 17,51%     | 27,02%     | 14,95%     | 38,62%     | 38,42%     | 15,99%     | -          | -          |
| Teoretyczna stopa zwrotu | 46,24%     | 43,61%     | 48,38%     | 39,11%     | 40,69%     | 43,90%     | 46,61%     | 57,62%     | 69,86%     | 72,11%     |
| Rzeczywista stopa zwrotu | -13,29%    | 12,19%     | 35,27%     | 77,18%     | 63,44%     | 16,26%     | 12,35%     | -1,14%     | -13,66%    | -19,87%    |
| Trafność prognozy        | 52,44%     |            |            |            |            |            |            |            |            |            |

Źródło: opracowanie własne na podstawie dziennych kursów zamknięcia.

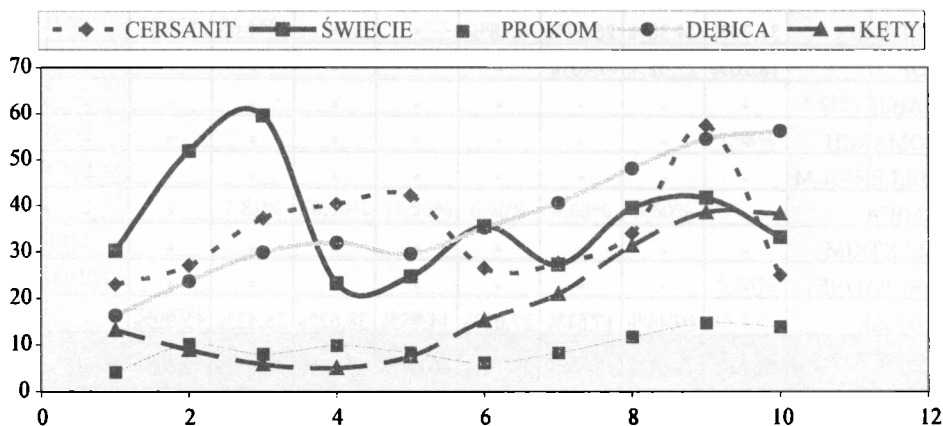
Po przeprowadzeniu obliczeń otrzymaliśmy rozkłady udziałów poszczególnych spółek tworzące optymalne portfele. Przedstawiają je odpowiednio:

- dla metodologii RiskGrade – tab. 2,
- dla standardowej miary ryzyka – tab. 3.

Jak widać, nie wszystkie spółki weszły w skład optymalnych portfeli. Do grupy tych, które nie stały się częścią żadnego portfela w obu metodach zaliczamy spółki: AGORA, BANKBPH, KGHM, NETIA, ORBIS, PROKOM, SOFTBANK, TPSA, STALEXP, MILLENNIUM i ELEKTRIM. Wynika to m.in. z tego, że charakteryzowały się one niską wartością współczynnika zysku względnego w porównaniu z pozostałymi spółkami. Przykładem takiej spółki (przedstawionej na rys. 1 i 2) jest PROKOM.

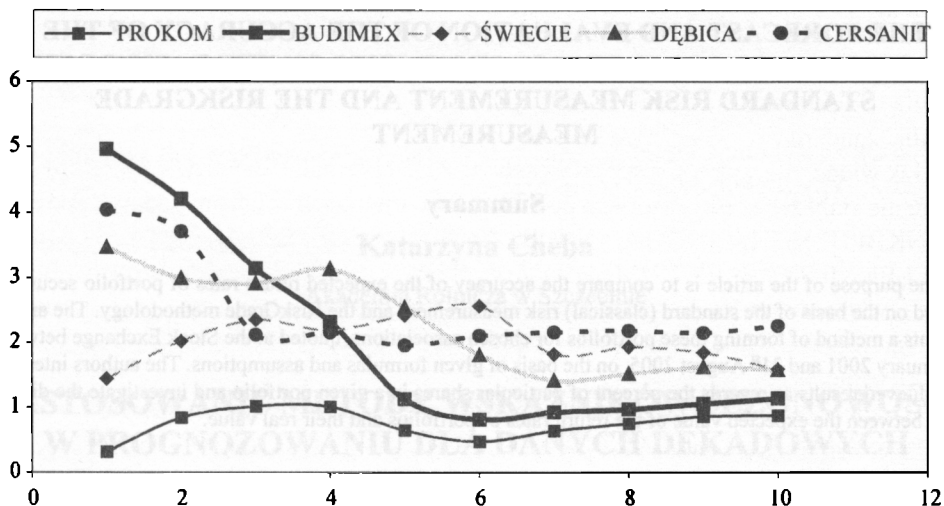
Pięć spółek, które pojawiły się tylko jeden raz w portfolio konstruowanym metodą RiskGrade, a nie pojawiły się ani razu w portfolio uzyskanym na podstawie standardowej miary ryzyka, to: BRE, COMPLAND, PKNORLEN, COMARCH, GRUPAONET (tab. 2). Interesujące jest to, że wszystkie pojawiły się w 8 portfolio. Był on reprezentowany przez największą liczbę spółek (aż 13), gdyż wartości ryzyka ( $\sigma_{i,1}^{(i)}$ ) dla różnych akcji zbliżyły się do siebie. Swoją udział w tym portfolio uzyskały również spółki o niższej wartości współczynnika zysku względnego. Można to wytłumaczyć zmianami zachodzącymi w ich wzajemnych relacjach.

Ciekawie przedstawia się sytuacja z firmą AMICA. Pojawiła się ona sześciokrotnie w portfolioch wyznaczonych dla RiskGrade, raz nawet z 50% udziału (tab. 2). Nie pojawiła się za to ani razu w portfolioch dla drugiej metody (tab. 3). Może to być skutkiem różnego sposobu wyznaczania poziomu ryzyka dla obu metod. Różnica ta spowodowała, że słabe wyniki AMICA na początku badanego przez nas okresu miały duży wpływ na kształtowanie się wielkości ryzyka dla standardowej miary ryzyka w kolejnych okresach.



Rys. 1. Współczynnik zysku względnego ( $\frac{\bar{R}_{i,232}^{(i)}}{\sigma_{i,1}^{(i)}}$ ) wybranych spółek dla RiskGrade





Rys. 2. Współczynnik zysku względnego  $\left(\frac{\bar{R}_{t,252}^{(i)}}{S_{t,252}^{(i)}}\right)$  wybranych spółek dla klasycznej miary ryzyka

Źródło: opracowanie własne.

Spółka ŚWIECIE pojawiła się w każdym portfelu wyznaczonym dla RiskGrade (tab. 2) i aż w 6 portfelach dla standardowej miary ryzyka (tab. 3). Przyczynił się do tego m.in. fakt, że wartość współczynnika zysku względnego dla tej spółki była przeważnie wysoka (rys. 1, 2).

Porównując teoretyczne stopy zwrotu portfeli akcji skonstruowanych na podstawie omówionych przez nas metod z ich wartościami rzeczywistymi, oszacowaliśmy ich trafności (mierzone średnim kwadratowym błędem *ex post*). Jak wynika z naszych obliczeń (tab. 2, 3), portfele uzyskane na podstawie metodologii RiskGrade charakteryzują się niższą wartością błędu. Co więcej, metoda ta pozwala na osiągnięcie większych przeciętnych zysków (33,47%) niż standardowa miara ryzyka (16,87%).

## Literatura

- Czekaj J., Woś M., Żarnowski J., *Efektywność giełdowego rynku akcji w Polsce*, PWN, Warszawa 2001.
- Dittmann P., *Metody prognozowania sprzedaży w przedsiębiorstwie*, AE, Wrocław 1998.
- Ekonometria, Metody i analiza problemów ekonomicznych*, red. K. Jajuga, AE, Wrocław 1999.
- Jajuga K., Kuziak K., Markowski P., *Rynek kapitałowy, Inwestycje finansowe*, AE, Wrocław 1998.
- Pisula T., Mentel G., *Ocena ryzyka inwestycyjnego w akcje z wykorzystaniem metodologii RiskGrade™*, „Rynek Terminowy” 2005 nr 27.
- Tarczyński W., *Fundamentalny portfel papierów wartościowych*, PWE, Warszawa 2002.
- Tarczyński W., *Rynki kapitałowe*, Placet, Warszawa 1997.
- [www.gielda.wp.pl](http://www.gielda.wp.pl)

# **THE FORECAST AND EVALUATION OF THE ACCURACY OF THE RETURN RATES OF PORTFOLIO SECURITIES ON THE BASIS OF THE STANDARD RISK MEASUREMENT AND THE RISKGRADE MEASUREMENT**

## **Summary**

The purpose of the article is to compare the accuracy of the expected return rates of portfolio securities formed on the basis of the standard (classical) risk measurement and the RiskGrade methodology. The article presents a method of forming these portfolios for chosen associations, quoted at the Stock Exchange between 2<sup>nd</sup> January 2001 and 31<sup>st</sup> August 2005, on the basis of given formulas and assumptions. The authors interpret the achieved results as regards the percent of particular shares in a given portfolio and investigate the differences between the expected value of the return rates of portfolios and their real value.