



Ewa Pośpiech

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach
Wydział Zarządzania
Katedra Matematyki
posp@ue.katowice.pl

WPŁYW WYBORU METODY WIELOKRYTERIALNEJ NA STRUKTURĘ I OPŁACALNOŚĆ PORTFELA

Streszczenie: W opracowaniu podjęto zagadnienie doboru spółek do portfela akcji z zastosowaniem wybranych metod wielokryterialnej optymalizacji dyskretnej. Metody wielokryterialne umożliwiają uporządkowanie lub wyodrębnienie grup preferencji obiektów. Wybór walorów giełdowych do portfela może być traktowany jako zagadnienie wielokryterialne ze względu na to, iż decydent jest zainteresowany wyborem najlepszych spółek, tzn. dających największy możliwy zysk przy minimalnym ryzyku. Najczęściej jednak te dwie charakterystyki są dodatnio skorelowane i trudno jest, bez metodycznego podejścia oraz bez dodatkowych informacji na temat spółki, dokonać właściwego wyboru. Dlatego też dobrze jest wspomóc się wskaźnikami charakteryzującymi sytuację finansowo-ekonomiczną spółek, traktując uwzględnione wskaźniki jako kryteria wyboru. Uzyskany ranking lub grupy preferencji stanowią podstawę konstrukcji portfela opartego na klasycznym modelu Markowitza. Celem opracowania jest porównanie uzyskanych portfeli pod względem ich opłacalności i uzyskanie odpowiedzi na pytanie, czy dobór metody selekcji ma znaczący wpływ na opłacalność portfela.

Słowa kluczowe: analiza wielokryterialna, metoda AHP, metoda PROMETHEE, metody ELECTRE, portfel akcji.

Wprowadzenie

Z zagadnieniami wielokryterialnymi można się spotkać niemal w każdej dziedzinie ludzkiej działalności. Przykładowo dokonując wyboru samochodu, konsument kieruje się przede wszystkim ceną auta, ale równie istotne mogą być dla niego inne cechy, takie jak: pojemność silnika, moc silnika, zużycie paliwa, posiadanie klimatyzacji, liczba drzwi, prestiż marki itp. Tego rodzaju wybory pojawiają się również w zagadnieniach finansowych. Problem inwestowania

w papiery wartościowe polega na wyborze takich walorów, które dadzą inwestorowi najwyższy możliwy zysk przy minimalnym ryzyku. Ocena tych walorów jest dokonywana za pomocą parametrów standardowych, jakimi są stopa zwrotu oraz wariancja stopy zwrotu. W ujęciu klasycznym te dwie charakterystyki stanowią podstawę analiz, jednak różne badania ukazują, że w analizach należy uwzględniać także wskaźniki opisujące sytuację ekonomiczno-finansową spółek giełdowych. Dlatego też w opracowaniu zastosowano podejście fundamentalne – jako kryteria wyboru uwzględniono wybrane wskaźniki charakteryzujące kondycję spółek pod względem ekonomiczno-finansowym. Ważnym elementem analizy portfelowej jest zatem analiza różnych wskaźników finansowych, a metodyczne podejście do oceny danego waloru przez pryzmat tych charakterystyk (dających często niespójne informacje) umożliwiają metody wielokryterialne.

Celem opracowania jest zbudowanie opłacalnego portfela akcji opartego na modelu Markowitza. Do jego wyznaczenia zostanie zastosowana wstępna eliminacja walorów giełdowych za pomocą wybranych metod wielokryterialnych. Ponadto istotnym elementem przeprowadzonych tu analiz jest porównanie użytych portfeli i zweryfikowanie tezy głoszącej, że dobór metody selekcji ma znaczący wpływ na strukturę i opłacalność portfela.

Artykuł składa się z dwóch części. W części pierwszej o charakterze teoretycznym zostały przedstawione metody wielokryterialne, które wykorzystano do uporządkowania lub pogrupowania spółek giełdowych. W części drugiej, po zaprezentowaniu wskaźników wykorzystanych jako kryteria wyboru, przedstawiono wyniki przeprowadzonych analiz.

1. Metody wielokryterialne

Zastosowanie metod wielokryterialnych umożliwia porównywanie obiektów, które są oceniane poprzez wiele charakterystyk stanowiących kryteria oceny. Istnieje wiele metod wielokryterialnych, które odnoszą się do różnych zagadnień. Rozróżniane są między innymi metody: oparte na porównywaniu wariantów decyzyjnych parami, oparte na relacji przewyższania, wykorzystujące funkcje użyteczności, punkty odniesienia, jak również metody interaktywne. Wśród najczęściej wykorzystywanych można wymienić metody: SMART, AHP, REMBRANDT, MACBETH, rodziny ELECTRE, PROMETHEE, TOPSIS, BIPOLAR i inne [Trzaskalik (red.), 2014]. W rozważaniach prowadzonych w opracowaniu uwzględniono cztery, które zostały scharakteryzowane poniżej. Posłużyły one do wyodrębnienia lub uporządkowania obiektów (walorów giełdowych), stanowiąc podstawę wyboru portfela akcji.

1.1. Metoda AHP

Jedną z metod wielokryterialnych, opartą na porównywaniu parami, jest metoda AHP. Daje ona możliwość porównania ze sobą dowolnych dwóch obiektów (wariantów decyzyjnych) w ramach każdego kryterium, a ponadto porównuje ze sobą każde dwa kryteria, przez pryzmat których są oceniane te warianty. Jej zastosowanie umożliwia uzyskanie rankingu porządkującego obiekty. Procedura rangowania obejmuje następujące etapy [Saaty, 1986; Trzaskalik (red.), 2006; Trzaskalik (red.), 2014]:

- konstrukcję macierzy porównań parami obiektów w ramach poszczególnych kryteriów oraz macierzy porównań parami kryteriów; do porównań tych jest stosowana dziewięciostopniowa skala – każdemu porównaniu ocen kryterialnych lub wag przypisuje się pewną ocenę słowną, której odpowiada ocena numeryczna (jedna z dziewięciu rang),
- normalizację skonstruowanych macierzy porównań, na podstawie których wyznacza się wektor indywidualnych indeksów preferencji,
- budowę rankingu wielokryterialnego, wyznaczanego na podstawie wartości indywidualnych indeksów preferencji; im większe jego wartości, tym wyższa pozycja wariantu w rankingu,
- ocenę spójności (zgodności) ocen decydenta.

1.2. Metoda PROMETHEE

Metoda PROMETHEE opiera się na relacji przewyższania; w metodzie tej warianty są ze sobą porównywane, co prowadzi do określenia preferencji wariantów w ramach każdego kryterium. Podobnie jak metoda AHP, jest ona metodą wielokryterialnej optymalizacji dyskretnej prowadzącą do wyznaczenia rankingu. Procedura rangowania przebiega w pięciu krokach [Trzaskalik (red.), 2014; Brans i Mareschal, 2005] obejmujących kolejno wyznaczenie:

- wartości funkcji preferencji dla wszystkich par obiektów w każdym z kryteriów,
- indywidualnych indeksów preferencji dla wszystkich par obiektów w każdym z kryteriów,
- wielokryterialnych indeksów preferencji dla wszystkich par obiektów,
- przepływów dominacji (wejścia, wyjścia i netto) dla każdego z obiektów,
- rankingów obiektów na podstawie przepływów dominacji netto.

W drugim etapie omawianej procedury są wyznaczane indeksy preferencji dla par obiektów w ramach każdego kryterium. W procesie tym wykorzystuje się tzw. kryteria uogólnione, które umożliwiają jednoczesne porównywanie preferencji par obiektów dla wszystkich kryteriów.

1.3. Metody ELECTRE

Metody z rodziny ELECTRE służą przede wszystkim do grupowania obiektów, ale mogą także być wykorzystane do uzyskania hierarchii wśród rozważanych obiektów.

ELECTRE I jest metodą dyskretnej wielokryterialnej optymalizacji, która nie tworzy rankingu obiektów, lecz jedynie grupy preferencji (wykorzystując w tym celu relację przewyższania). Procedura grupowania odbywa się w czterech krokach [Trzaskalik (red.), 2006; Trzaskalik (red.), 2014] polegających na:

- wyznaczeniu zbioru zgodności,
- wyznaczeniu zbioru niezgodności,
- wyznaczeniu relacji przewyższania (odpowiadającej istnieniu ważnych przesłanek, które uzasadniają preferencję albo przypuszczenie preferencji jednego z dwóch wariantów),
- konstrukcji grafu zależności między wariantami decyzyjnymi.

W metodzie tej, dla każdego kryterium, decydent zadaje wartości progów weta $v_k[f_k(\mathbf{a}^i)]$, które wspomagają ocenę, czy dany wariant przewyższa inny. Ponadto subiektywnie jest wyznaczany próg zgodności $s \in [0,5; 1]$, który odpowiada za tworzenie podziału wariantów na podzbiory o różnych poziomach dominacji.

Metoda ELECTRE III to jedna z najpowszechniejszych metod porządkowania wariantów. Metoda ta prowadzi do uzyskania rankingu w procedurze obejmującej następujące etapy [Trzaskalik (red.), 2006; Trzaskalik (red.), 2014]:

- wyznaczenie macierzy współczynników zgodności,
- wyznaczenie macierzy współczynników wiarygodności,
- określenie porządku wariantów poprzez zastosowanie procedury destylacji zstępnej i wstępnej,
- wyznaczenie końcowego rankingu wariantów.

Metoda wymaga ponadto podania wartości progów: równoważności, preferencji oraz weta.

2. Analiza empiryczna – portfel Markowitza po uwzględnieniu rankingów wielokryterialnych

Badania zostały przeprowadzone na walorach giełdowych, które tworzyły indeks WIG20 we wrześniu 2012 roku (okres uwzględniony w badaniach to 03.10.2011-28.09.2012). Dodatnia wartość stopy zwrotu była warunkiem uwzględnienia spółki w badaniach – zanotowano 17 takich spółek.

W wielokryterialnej procedurze porządkującej walory giełdowe jako kryteria wykorzystano następujące wskaźniki ekonomiczno-finansowe:

- wskaźnik zyskowności sprzedaży netto (zysk netto/przychody netto ze sprzedaży) – kryterium K1,
- wskaźnik rentowności aktywów ROA (zysk netto/aktywa ogółem) – kryterium K2,
- wskaźnik rentowności kapitału własnego ROE (zysk netto/kapitał własny) – kryterium K3,
- wskaźnik zysku na jedną akcję (zysk netto/liczba wyemitowanych akcji) – kryterium K4.

W przeprowadzonych analizach potraktowano wszystkie powyższe kryteria jako równorzędne o wagach równych $w_i = 0,25$, $i = 1, 2, 3, 4$. Z badań prowadzonych wcześniej wynika, iż analiza wielokryterialna dawała dobre wyniki, gdy kryteriom fundamentalnym były przypisywane takie same wagi [Pośpiech, 2014]. Poniższe wyniki uzyskano przy następujących założeniach:

- w metodzie PROMETHEE jako ogólne kryterium zastosowano kryterium liniowej preferencji z obszarem obojętności, natomiast jako próg obojętności przyjęto 10% rozstępu, a jako próg preferencji 80% rozstępu;
- w metodzie ELECTRE I przyjęto następujące stałe progi weta: $v_1[f_1(\mathbf{a}^i)] = 15$, $v_2[f_2(\mathbf{a}^i)] = 2$, $v_3[f_3(\mathbf{a}^i)] = 3$, $v_4[f_4(\mathbf{a}^i)] = 4$ oraz próg zgodności $s = 0,8$;
- w metodzie ELECTRE III wykorzystano wartości progów równoważności, preferencji i weta zamieszczone w tabeli 1.

Tabela 1. Wartości progów równoważności, preferencji i weta uwzględnione w badaniach

Kryterium	Próg równoważności $q_k[f_k(\mathbf{a}^i)]$	Próg preferencji $p_k[f_k(\mathbf{a}^i)]$	Próg weta $v_k[f_k(\mathbf{a}^i)]$
K1	3	9	15
K2	0,5	1,5	2
K3	0,8	2	3
K4	0,9	2,5	4

Źródło: Opracowanie własne.

W tabeli 2 zostały przedstawione wyniki uporządkowania otrzymane za pomocą wymienionych wyżej metod.

Tabela 2. Uporządkowanie spółek uzyskane według wybranych metod

Spółka	Ranking AHP	Ranking PROMETHEE	Poziomy ELECTRE I	Klasy ELECTRE III
ASSECOPOL	14	13	III	K ₁₀
BOGDANKA	4	4	I	K ₄
BORYSZEW	15	16	IV	K ₁₃
BRE	5	5	I	K ₃
HANDLOWY	6	6	I	K ₄
JSW	2	2	II	K ₂
KERNEL	9	10	III	K ₇
KGHM	1	1	I	K ₁
LOTOS	16	15	IV	K ₁₂
PEKAO	7	7	II	K ₆
PGE	8	8	III	K ₅
PGNIG	17	17	V	K ₁₄
PKNORLEN	11	11	III	K ₁₁
PKOBP	10	9	I	K ₈
SYNTHOS	3	3	II	K ₄
TAURONPE	13	14	IV	K ₁₁
TPSA	12	12	IV	K ₉

Źródło: Opracowanie własne.

Elementy powyższej tabeli oznaczają:

- pozycję w rankingu – w przypadku metod AHP oraz PROMETHEE (im wyższa pozycja, tym spółka wyżej oceniona);
- przynależność do grupy preferencji – w przypadku metody ELECTRE I (wyższy poziom oznacza spółki bardziej preferowane);
- przynależność do klasy – w przypadku metody ELECTRE III (wyższy numer klasy to spółka/spółki bardziej preferowane).

Ze względu na różne sposoby uporządkowania walorów nie można porównywać ich pozycji bezpośrednio. Można natomiast dokonać podziału spółek na zbiory bardziej przedkładane nad inne (uwzględniając liczebność poziomów otrzymanych za pomocą metody ELECTRE I i ELECTRE III) poprzez pogrupowanie spółek w liczniejsze klasy (w przypadku metod dających grupy preferencji) oraz utworzyć podzbiory walorów, tworząc grupy spółek o bliskich rankingach (dla metod z rankingiem wyższy numer grupy oznacza bardziej preferowane spółki). Podział taki przedstawia tabela 3.

Tabela 3. Preferowane grupy spółek według wybranych metod

Grupa	AHP	PROMETHEE	ELECTRE I	ELECTRE III
G1	KGHM	KGHM	BOGDANKA	KGHM
	JSW	JSW	BRE	JSW
	SYNTHOS	SYNTHOS	HANDLOWY	BRE
	BOGDANKA	BOGDANKA	KGHM	BOGDANKA
	BRE	BRE	PKOBP	HANDLOWY
	HANDLOWY	HANDLOWY	JSW	SYNTHOS
	PEKAO	PEKAO	PEKAO	PGE
	PGE	PGE	SYNTHOS	PEKAO
G2	KERNEL	PKOBP	ASSECOPOL	KERNEL
	PKOBP	KERNEL	KERNEL	PKOBP
	PKNORLEN	PKNORLEN	PGE	TPSA
	TPSA	TPSA	PKNORLEN	ASSECOPOL
G3	TAURONPE	ASSECOPOL	BORYSZEW	TAURONPE
	ASSECOPOL	TAURONPE	LOTOS	PKNORLEN
	BORYSZEW	LOTOS	TAURONPE	LOTOS
	LOTOS	BORYSZEW	TPSA	BORYSZEW
	PGNIG	PGNIG	PGNIG	PGNIG

Źródło: Opracowanie własne.

W przypadku metod AHP i PROMETHEE rankingi niewiele się różnią, a uzyskane grupy są identyczne. W przypadku metody ELECTRE III grupa G1 jest identyczna jak dla metod AHP i PROMETHEE, natomiast grupa G1, otrzymana przez grupowanie za pomocą metody ELECTRE I, różni się jednym walorem. Grupy G2 i G3 też niewiele różnią się między sobą, ukazując podobieństwo wyszczególnionych klas.

Uzyskane grupowanie umożliwia dobór walorów do portfela. W celu porównania efektów porządkowania za pomocą każdej metody wybrano 8 (grupa G1) lub 12 (połączone grupy G1 oraz G2) najbardziej preferowanych spółek i zbudowano portfele za pomocą zadania optymalizacyjnego:

$$S_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i x_j \text{cov}(x_i, x_j) \rightarrow \min$$

$$R_p \geq R_0$$

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1$$

$$x_i \leq 0,3 \quad (i = 1, \dots, n),$$

$$x_i \geq 0, \quad (i = 1, \dots, n),$$

gdzie:

$n = 8$ lub 12 ,

S_p^2 – wariancja portfela,

x_i, x_j – udziały akcji w portfelu,

$cov(x_i, x_j)$ – kowariancja między akcją i oraz akcją j ,

R_p – stopa zwrotu z portfela,

R_0 – określona przez decydenta wartość stopy zwrotu portfela, przy której minimalizuje się ryzyko portfela (średnia stopa zwrotu rozważanych spółek).

Wyniki optymalizacji zamieszczono w tabeli 4.

Tabela 4. Portfele Markowitza po zastosowaniu procedur wielokryterialnych

Spółka	Portfel 1 $n = 8$	Portfel 2 $n = 8$	Portfel 3 $n = 12$	Portfel 4 $n = 12$	Portfel 5 $n = 12$
	AHP PROMETHEE ELECTRE III	ELECTRE I	AHP PROMETHEE	ELECTRE III	ELECTRE I
ASSECOPOL	–	–	–	0,1416	0,1651
BOGDANKA	0,2272	0,3	0,1976	0,2442	0,2137
BRE	–	–	0,005	–	0,0264
HANDLOWY	0,0425	0,0793	0,0667	0,1231	0,0627
JSW	–	–	0,0172	0,1989	0,0201
KERNEL	–	–	0,04	–	0,0508
KGHM	0,3	0,3	–	0,1314	–
PEKAO	0,3	0,3	–	–	–
PGE	0,1073	–	0,215	–	0,2752
PKNORLEN	–	–	0,047	–	0,0675
PKOBP	–	–	0,0548	–	0,0427
SYNTHOS	0,023	0,0207	0,0567	–	0,0758
TPSA	–	–	0,3	0,1608	–

Źródło: Opracowanie własne.

Portfele, które zbudowano ze spółek grupy G1, są podobne co do struktury, jednak zysk z portfela zakupionego 03.10.2011 i obliczonego na dzień 28.09.2012 (tabela 5) jest wyższy w przypadku portfela 1 (grupowanie metodami AHP, PROMETHEE i ELECTRE III) niż dla portfela 2. Portfele utworzone z połączonych grup G1 i G2 są nieco bardziej zróżnicowane i cechują się niższym zyskiem (tabela 5).

Tabela 5. Stopy zysku portfeli

Stopa zysku portfela (%) w dniu	Portfel 1	Portfel 2	Portfel 3	Portfel 4	Portfel 5
28.09.2012 w porównaniu do 03.10.2011	27,39	20,84	8,53	13,33	13,42

Źródło: Opracowanie własne.

Oceniono także procentowy zysk portfeli utworzonych w dniu 01.10.2012 (o strukturze zaprezentowanej w tabeli 4) na koniec kolejnych trzech miesięcy. Wyniki tych analiz przedstawia tabela 6.

Tabela 6. Stopy zysku portfeli na koniec kolejnych trzech miesięcy

Stopa zysku portfela (%) w dniu	Portfel 1	Portfel 2	Portfel 3	Portfel 4	Portfel 5
31.10.2012	-0,97	-0,18	-10,25	-6,83	-4,74
30.11.2012	5,92	6,81	-7,19	-1,93	0,85
28.12.2012	11,18	12,63	-4,85	2,65	3,24

Źródło: Opracowanie własne.

Portfele podobnie reagują na zmiany zachodzące na rynku. Jednak najlepsze wyniki zanotował portfel 2 – utworzony ze spółek grupy G1, wyselekcjonowanych metodą ELECTRE I, oraz portfel 1, zbudowany także z walorów grupy G1, ale pochodzący z grupowania metodami AHP, PROMETHEE i ELECTRE III. Pozostałe portfele charakteryzowały się niewielkimi zyskami albo stratami. Uzyskane rezultaty sugerują, iż dobre wyniki daje selekcja spółek dokonywana metodą, która nie tworzy rankingu spółek, a jedynie wyznacza grupy preferencji.

Podsumowanie

Celem opracowania było porównanie struktury i opłacalności portfeli skonstruowanych na podstawie klasycznego portfela Markowitza przy wstępnej selekcji walorów giełdowych za pomocą wybranych metod wielokryterialnych. W analizach uwzględniono metody, które prowadzą do wyznaczenia rankingu obiektów ocenianych przez pryzmat kilku (wielu) kryteriów (AHP i PROMETHEE), jak również metody, które grupują obiekty w zbiory preferencji (ELECTRE I i ELECTRE III – chociaż ta druga wyznacza czasem ranking obiektów). Jako kryteria zostały wykorzystane wskaźniki stosowane w analizie fundamentalnej. Wiele prowadzonych wcześniej analiz pokazuje istotność wykorzystywania w ocenie spółek giełdowych wskaźników opisujących ich sytuację ekonomiczną i finansową [Pośpiech, 2014; Tarczyński, 2002; Trzaskalik (red.), 2006]. Komen-

tując uzyskane wyniki, należy zauważyć, iż portfele wyznaczone na podstawie zbiorów najbardziej preferowanych (w opracowaniu stanowiły one grupę G1) cechowały się wysoką stopą zysku (zakładając, że zainwestowano na początku okresu objętego analizą, a zakończono ją w ostatnim dniu badanego okresu). Skonstruowano następnie portfele w pierwszym dniu po okresie objętym analizą (01.10.2012) o strukturze uzyskanej w trakcie przeprowadzania badań i oceniono stopy zysku tych portfeli. Ponownie okazało się, że największe profity dawały portfele wyłonione z grupy zawierającej spółki najwyższej sklasyfikowane w procedurze wielokryterialnej. Interesujący może się wydawać fakt, iż uwzględniając większy zbiór, z którego wyłoniono portfele (składający się z grup G1 i G2), najlepsze wyniki (choć po pierwszym miesiącu stratę, a w pozostałych dwóch miesiącach raczej niewielki, bo na poziomie niecałego procenta oraz trochę pod trzyprocentowy zysk) zanotował portfel, który został wyłoniony po wstępnej selekcji walorów metodą ELECTRE I, która nie daje rankingu obiektów, a jedynie wyłania grupy preferencji (zastosowanie tej metody dało również bardzo dobre rezultaty przy uwzględnieniu tylko grupy G1).

Należy jednak podejść do uzyskanych wyników z pewną ostrożnością, gdyż przeprowadzone badania były wykonywane na niewielkim zbiorze obiektów, w związku z czym grupy, z których wybierano walory do portfeli, były mało liczne. Ponadto uwzględniono tylko cztery kryteria, przez pryzmat których oceniano spółki. Podejmowane zagadnienie wymaga przeprowadzenia dalszych badań i uwzględnienia innych ujęć. Niemniej jednak otrzymane wyniki mogą sugerować, iż dobór metody wielokryterialnej w celu wskazania preferowanych spółek do portfela ma istotny wpływ na opłacalność portfela oraz że dobrą, dającą na tym etapie najlepsze wyniki, metodą wielokryterialną wspomagającą wybór walorów do portfela jest metoda grupująca obiekty w zbiory preferencji.

Literatura

- Brans J.P., Mareschal B. (2005), *PROMETHEE Methods* [w:] J. Figueira, S. Greco, M. Ehrgott (eds), *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys*, Springer, New York.
- Pośpiech E. (2014), *Ocena portfeli konstruowanych na podstawie metody AHP – ujęcie klasyczne i fundamentalne*, „Studia Ekonomiczne” 2013, nr 163, Wydawnictwo UE, Katowice.
- Saaty T.L. (1986), *Axiomatic Foundation of the Analytic Hierarchy Process*, „Management Science”, Vol. 32, No 7.
- Tarczyński W. (2002), *Fundamentalny portfel papierów wartościowych*, PWE, Warszawa.

Trzaskalik T. (red.) (2006), *Metody wielokryterialne na polskim rynku finansowym*, PWE, Warszawa.

Trzaskalik T. (red.) (2014), *Wielokryterialne wspomaganie decyzji*, PWE, Warszawa.

Zopounidis C., Doumpos M. (2002), *Multi-criteria Decision Aid in Financial Decision Making: Methodologies and Literature Review*, "Journal of Multi-Criteria Decision Analysis", No 11.

[www 1] <http://www.gpw.pl>.

[www 2] <http://www.bankier.pl>.

THE IMPACT OF MULTIPLE CRITERIA METHOD ON PORTFOLIO STRUCTURE AND PROFITABILITY

Summary: The purpose of the paper is to compare the structure and profitability of selected portfolios based on Markowitz approach with the use of chosen multi-criteria methods. An important thing for the decision-maker is to make the best decision when there are many alternatives (objects) that are evaluating under differing criteria. Building a portfolio is such a problem. The investor's main purpose is to select these objects (quoted companies) that have high return rate and low variance. Besides, an important issue in the problem of selecting companies to the portfolio, confirmed by many researchers, is to include in analyses diagnostic features that characterize financial and economic condition of companies. This approach makes that the problem of selecting companies to the portfolio can be treated as multi-criteria decision problem with the fundamental indices as criteria.

There are many multi-criteria methods. Mainly, some of them enable to build rankings, others create groups of preferences. In the paper, four methods were applied: the AHP method, the PROMETHEE one (in these two methods rankings are created as a result), ELECTRE I and ELECTRE III (which are methods of the second, mentioned here, type).

Keywords: multi-criteria analysis, the AHP method, the PROMETHEE method, ELECTRE methods, portfolio selection.