

## Weryfikacja skuteczności wykorzystania funkcji dyskryminacyjnej do przewidywania zmian kursów akcji

Dariusz Letkowski\*

**Streszczenie:** *Cel* – Celem artykułu jest prezentacja wybranych, najbardziej znanych i sprawdzonych modeli dyskryminacyjnych sytuacji finansowej przedsiębiorstw i wybór najbardziej optymalnego z punktu widzenia warunków funkcjonowania polskich przedsiębiorstw oraz określenie możliwości wykorzystania modelu dyskryminacyjnego do przewidywania zmian kursów akcji przedsiębiorstw na rynku giełdowym w Polsce.

*Metodologia badania* – W celu weryfikacji funkcji dyskryminacyjnej przeprowadzono badanie korelacji zmian wskaźnika dyskryminującego oraz zmian kursów akcji wybranych spółek giełdowych.

*Wynik* – Wyniki weryfikacji potwierdzają istnienie pewnej zależności, jednak wyniki są zróżnicowane między badanymi jednostkami, co ogranicza uogólnianie wniosków. Kursy poszczególnych aktywów zależne są od większej liczby czynników niż wskazane w analizowanym modelu oraz ogólnej sytuacji gospodarczej. Stąd, zalecane jest badanie zmian kursów akcji na podstawie bardziej fundamentalnych analiz.

*Oryginalność/wartość* – Artykuł posiada walory praktyczne, a oryginalność i wartość artykułu wynika z weryfikacji przydatności modeli dyskryminacyjnych upadłości przedsiębiorstw w kontekście analizy inwestycji giełdowych.

**Słowa kluczowe:** inwestycje, analiza dyskryminacyjna, efektywność

### Wprowadzenie

Ważnym osiągnięciem teorii finansów było określenie ilościowych i zestandaryzowanych wskaźników efektywności przedsiębiorstw, które pozwalają na porównywanie przedsiębiorstw zarówno w czasie, jak i przestrzeni (Brycz, Dudycz 2007: 25). Wykorzystanie mierników osiągnięć przedsiębiorstwa stosowane było już w XIX wieku, jednak znaczny ich rozwój nastąpił w XX wieku wraz z pojawieniem się ekonomii matematycznej. Modele dyskryminacyjne sytuacji finansowej przedsiębiorstwa łączą tradycyjną analizę wskaźnikową z wielowymiarową analizą statystyczną. Modele analizy dyskryminacyjnej stanowią narzędzie umożliwiające wychwycenie z wyprzedzeniem nadchodzących zmian potencjału rozwojowego oraz sytuacji finansowej przedsiębiorstwa (Reilly, Brown 2001: 555). Dla inwestorów długoterminowych stabilność finansowa emitenta jest sprawą zasadniczą, przesądzającą o poziomie długoterminowej stopy zwrotu osiąganego z inwestycji w akcje spółki, stąd konieczność bieżącego monitorowania sytuacji spółek (Mayo 1997: 389–390).

---

\* dr Dariusz Letkowski, adiunkt, Zakład Finansów i Rachunkowości MSP, Instytut Finansów, Uniwersytet Łódzki; ul. Rewolucji 1905 r. nr 39, 90-214 Łódź; e-mail: [dariusz.letkowski@uni.lodz.pl](mailto:dariusz.letkowski@uni.lodz.pl).

Modele dyskryminacyjne są na świecie powszechnie wykorzystywane do przewidywania upadłości przedsiębiorstw. Celem artykułu jest prezentacja wybranych, najbardziej znanych i sprawdzonych modeli dyskryminacyjnych sytuacji finansowej przedsiębiorstw i wybór najbardziej optymalnego z punktu widzenia warunków funkcjonowania polskich przedsiębiorstw oraz określenie możliwości wykorzystania modelu dyskryminacyjnego do przewidywania zmian wartości rynkowej przedsiębiorstw na rynku giełdowym w Polsce. Zagadnienie to nabiera szczególnego znaczenia ze względu na rosnącą zmienność rynków finansowych oraz wpływ tej zmienności na sytuację finansową przedsiębiorstw (Madura 2001: 7–16), szczególnie przy istniejącym poziomie powiązania rynków cząstkowych w skali gospodarki światowej.

## 1. Opis modeli dyskryminacyjnych

Analiza dyskryminacyjna jest metodą statystyczną stosowaną w rozwiązywaniu problemów klasyfikacyjnych zbiorów o zróżnicowanych cechach. Zmienne dyskryminacyjne różnicują (dyskryminują) zbiorowość obiektów. Wartość funkcji dyskryminacyjnej stanowi sumę iloczynów zmiennych (wskaźników charakteryzujących kondycję przedsiębiorstw) oraz statystycznie wyznaczanych parametrów funkcji (wag tych wskaźników). Ustalana na podstawie cech klasyfikowanego obiektu wartość funkcji dyskryminacyjnej – przez porównanie z wartością graniczną – daje odpowiedź na pytanie, do której grupy należy badany obiekt (Mączyńska, Zawadzki 2006: 7).

Modele dyskryminacyjne stanowią funkcję dyskryminacyjną, która dostarcza syntetyczną miarę oceny zagrożenia finansowego przedsiębiorstwa. Budowa modelu dyskryminacyjnego wymaga przeprowadzenia analizy w kilku kluczowych etapach (Gołębiowski, Tłaczała 2011: 159–160):

1. Etap pierwszy – następuje dobór próby badawczej, czyli przedsiębiorstw zagrożonych i niezagrożonych upadłością.
2. Etap drugi – przewiduje dobór wskaźników, które mają kluczowy wpływ na ocenę przedsiębiorstw z danego rynku.
3. Etap trzeci – określone zostają parametry funkcji dyskryminacyjnej (postać funkcji) oraz wartość krytyczna, według której dokonuje się przyporządkowania badanego przedsiębiorstwa do grupy przedsiębiorstw zagrożonych upadłością (wartość wskaźnika poniżej wartości progowej) oraz przedsiębiorstw niezagrożonych upadłością (wartość wskaźnika powyżej wartości progowej).
4. Etap czwarty – etap niezwykle istotny z punktu widzenia możliwości wykorzystania modelu do podejmowania decyzji finansowych i inwestycyjnych, który polega na weryfikacji poprawności modelu na podstawie przedsiębiorstw spoza próby.

Najbardziej znanym i najpopularniejszym modelem predykcji bankructwa przedsiębiorstw jest Model Altmana. Wskaźnik Altmana nie jest jedynym tego rodzaju narzędziem, jednak jest najbardziej znany i rozpowszechniony, ze względu na prostotę i przejrzystość

obliczeń oraz dość wysoki stopień skuteczności. Model Altmana powstał w oparciu o analizę przeprowadzoną na podstawie próby 66 przedsiębiorstw, z których 33 upadły w ciągu następnego roku, a pozostałe 33 charakteryzowała dobra kondycja finansowa. W trakcie prac nad modelem, E. Altman wyselekcjonował 22 wskaźniki w 5 grupach (płynność, rentowność, wspomaganie finansowe, wypłacalność, obrotowość), przyjmując za podstawę selekcji przydatność do oceny sytuacji finansowej przedsiębiorstwa. W trakcie dalszych badań ilość wskaźników została ograniczona do 5, które zostały uznane za najistotniejsze dla stabilności spółki. Wśród tych pięciu wskaźników znalazły się (Altman 1968: 589–609):

$X_1$  = Kapitał pracujący/Aktywa ogółem,

$X_2$  = Zysk zatrzymany/Aktywa ogółem,

$X_3$  = Zysk przed spłatą odsetek i opodatkowaniem (EBIT)/Aktywa ogółem,

$X_4$  = Wartość rynkowa kapitału własnego/Wartość kapitału obcego,

$X_5$  = Przychody ze sprzedaży netto/Aktywa ogółem.

Altman określił odpowiednie współczynniki dla wskazanych zmiennych, w wyniku czego powstał następujący model dyskryminacyjny:

$$Z = 1,2 X_1 + 1,4 X_2 + 3,3 X_3 + 0,6 X_4 + 0,999 X_5.$$

Wynik powyższej funkcji określa stopień zagrożenia upadłością. Przedsiębiorstwa, które osiągają wskaźnik Altmana na poziomie 3,0 i więcej znajdują się w dobrej kondycji finansowej, jeśli natomiast wskaźnik kształtuje się na poziomie 1,8 lub niższym, oznacza to trudną sytuację finansową i wysoki stopień zagrożenia upadłością. Wskaźnik z przedziału od 1,81 do 2,99 interpretuje się jako nieokreślony stopień zagrożenia upadłością, ale wartość krytyczna modelu wynosi 2,675 i przyjmuje się, że wyróżnia firmy zagrożone i niezagrożone upadłością.

Altman testował i modyfikował model oraz opracował jego warianty dopasowane do różnych rynków. Modele Altmana znajdują wielu zwolenników również w Polsce i są wykorzystywane do oceny stanu zagrożenia upadłością oraz monitorowania kondycji przedsiębiorstw, szczególnie notowanych na rynku giełdowym. Modele Altmana charakteryzują się dość wysoką zdolnością do prognozowania upadłości przedsiębiorstw (szczególnie w okresie do roku przed bankructwem). Należy jednak stwierdzić, że nie powinno się w sposób mechaniczny wykorzystywać modeli Altmana do oceny przedsiębiorstw funkcjonujących w różnych gospodarkach, np. w gospodarce polskiej. Wynika to z dwóch podstawowych cech funkcji dyskryminacyjnych (Prusak 2005: 173–182):

1. Wskaźniki wynikają z modeli statystycznych, których skuteczność predykcyjna zależna jest od stopnia podobieństwa badanych firm do firm, które zostały wykorzystane do oszacowania konkretnego modelu predykcyjnego – funkcja może się zmieniać w zależności od zmieniających się danych liczbowych (Janc, Kraska 2001: 65). Wynika to z faktu, że liczba i rodzaj wskaźników finansowych oraz współczynniki określające wagę poszczególnych wskaźników, w przypadku każdego konkretnego

modelu, zostały dobrane na podstawie określonej próby przedsiębiorstw, np. przedsiębiorstw amerykańskich w przypadku podstawowego modelu Altmana.

2. Modele oszacowane dla gospodarki amerykańskiej czy innych rynków nie mogą być mechanicznie wykorzystywane w warunkach cechujących się większą zmiennością, które charakterystyczne są dla gospodarki Polski i innych krajów wschodzących.

W konsekwencji, modele Altmana mogą być wykorzystywane do oceny kondycji polskich przedsiębiorstw, ale należy się przy tym wykazywać dużą ostrożnością. Ponadto, modele Altmana nie powinny być jedynym wyznacznikiem sytuacji przedsiębiorstwa. Modele należy stosować jako uzupełnienie innych metod, np. analizy wskaźnikowej (Wypych 1998: 224). Rozwiązanie powyższego problemu stanowi oszacowanie funkcji dyskryminacyjnej w oparciu o próbę statystyczną polskich przedsiębiorstw.

Dane płynące z rynku potwierdzają, że zapotrzebowanie na modele wczesnego ostrzeżenia i oceny ryzyka kredytowego, do których zaliczają się modele dyskryminacyjne, zwykle znacznie wzrasta w okresie gwałtownych przemian gospodarczych (Lando 2004: 1–6). W obecnych warunkach wzrasta zapotrzebowanie na narzędzia umożliwiające wczesne wykrywanie zmian (w szczególności zagrożeń) sytuacji finansowej przedsiębiorstw (Mączyńska, Zawadzki 2006: 5).

W teorii powstała liczna grupa modeli predykcji upadłości przedsiębiorstw w polskich uwarunkowaniach.

Funkcja dyskryminacyjna modelu A. Hołdy przyjmuje następującą postać (Hołda 2001: 306–310):

$$Z_H = 0,605 + 0,681 X_1 - 0,0196 X_2 + 0,00969 X_3 + 0,000672 X_4 + 0,157 X_5.$$

Funkcja dyskryminacyjna została określona dla następujących zmiennych:

$X_1$  = Aktywa obrotowe/Zobowiązania krótkoterminowe,

$X_2$  = Zobowiązania ogółem  $\times$  100/Aktywa razem,

$X_3$  = Zysk netto  $\times$  100/Średnioroczny majątek ogółem,

$X_4$  = Średnioroczne zobowiązania krótkoterminowe  $\times$  360/Koszty sprzedanych produktów, towarów i materiałów,

$X_5$  = Przychody ogółem/Średnioroczny majątek ogółem.

Przedsiębiorstwa niezagrożone upadłością cechują się wskaźnikiem powyżej  $-0,1$ . Przedsiębiorstwa o wskaźniku z przedziału  $-0,3$  do  $-0,1$  znajdują się w strefie nieokreślonej. Przedsiębiorstwa o wskaźniku mniejszym od  $-0,3$  zagrożone są upadłością. Sprawność modelu w kwalifikacji przedsiębiorstw do odpowiedniej grupy wyniosła 92,50%.

Model opracowany przez J. Gajdkę i D. Stosa przyjmuje następującą postać (Gajdka, Stos 1996: 59–63):

$$Z_{GS} = 0,7732059 - 0,0856425 X_1 + 0,0007747 X_2 + 0,9220985 X_3 + \\ + 0,6535995 X_4 - 0,594687 X_5,$$

gdzie:

$X_1$  = Przychody ze sprzedaży/Średnia wartość aktywów ogółem,

$X_2$  = Średnia wartość zobowiązań krótkoterminowych  $\times$  360/Koszty wytworzenia produkcji sprzedanej,

$X_3$  = Zysk netto/Średnia wartość aktywów ogółem,

$X_4$  = Zysk brutto/Przychody ze sprzedaży,

$X_5$  = Zobowiązania ogółem/Aktywa razem.

Przedsiębiorstwa niezagrożone upadłością cechuje wskaźnik powyżej 0,45, a przedsiębiorstwa zagrożone upadłością poniżej 0,45. Sprawność modelu w kwalifikacji przedsiębiorstw do odpowiedniej grupy wyniosła 92,50%.

D. Hadasik opracowała dziewięć modeli dyskryminacyjnych (Hadasik 1998: 133–140). Po przeprowadzeniu testów wybrany został model o następującej funkcji:

$$Z_{GS} = 2,36261 + 0,365425 X_1 - 0,765526 X_2 - 2,40435 X_3 + 1,59079 X_4 + 0,00230258 X_5 - 0,0127826 X_6,$$

gdzie:

$X_1$  = Aktywa bieżące/Zobowiązania bieżące,

$X_2$  = (Aktywa bieżące – Zapasy)/Zobowiązania bieżące,

$X_3$  = Zobowiązania ogółem/Aktywa ogółem,

$X_4$  = Kapitał obrotowy netto/Pasywa ogółem,

$X_5$  = Należności  $\times$  365/Przychody ze sprzedaży netto,

$X_6$  = Zapasy  $\times$  365/Przychody ze sprzedaży netto.

Wynik większy od zera oznacza przedsiębiorstwo niezagrożone upadłością. Wynik mniejszy od zera oznacza przedsiębiorstwo zagrożone upadłością. Model charakteryzował się wysoką trafnością predykcijną wynoszącą 95,08%.

## 2. Cechy modeli dyskryminacyjnych

Analiza światowego i krajowego dorobku badawczego odnośnie dyskryminacyjnych modeli przewidywania upadłości wskazuje na ich następujące, podstawowe cechy (Mączyńska, Zawadzki 2006: 8–9):

1. W modelach wykorzystuje się zazwyczaj od kilku do kilkunastu zmiennych, obrazujących podstawowe cechy kondycji finansowej przedsiębiorstw. Podstawą predykcji bankructwa są zatem głównie zmienne ilościowe w formie wskaźników ekonomicznych. Rzadko natomiast wykorzystywane są zmienne jakościowe.
2. Wśród wykorzystywanych w modelach dyskryminacyjnych wskaźników dominują wskaźniki, które cechują silniejsze tendencje do statystycznej normalności (cechuje

rozkład normalny). Z tego względu nie są wykorzystywane typowe w analizie finansowej miary, takie jak np. wskaźniki rentowności kapitału własnego, czyli relacja wyniku finansowego (zysku lub straty) do kapitału własnego.

3. Relatywnie rzadko wykorzystywane są w modelach zmienne pochodzące z rynku kapitałowego.
4. Raczej rzadko podejmowane są próby wykorzystania w modelach zmiennych bezpośrednio obrazujących otoczenie przedsiębiorstwa (stan gospodarki, faza cyklu koniunkturalnego itp.).

Modele dyskryminacyjne mają oczywiście swoje zalety i wady. Są powszechnie stosowanym narzędziem ze względu na ich zalety (Sukiennik 2007: 494):

1. Możliwość porządkowania, porównywania i grupowania heterogenicznych przedsiębiorstw w homogeniczne grupy.
2. Prostota i jednoznaczność interpretacji wyników.
3. Możliwość aplikacji metody do analizy zarówno rozwojowej, dynamicznej, jak i przestrzennej, wykorzystywanej w decyzjach taktycznych i strategicznych.

Wśród wad modeli dyskryminacyjnych wymienia się najczęściej następujące ich charakterystyki (Matuszyk 2004: 107):

1. Trudności doboru rodzaju i ilości zmiennych niezależnych.
2. Zmienne niezależne traktowane są jako nielosowe.
3. Konieczność spełnienia założenia o występowaniu wielowymiarowego rozkładu normalnego indywidualnych wskaźników oraz ich niezależności.
4. Konieczność spełnienia założenia o jednorodności wariancji i kowariancji w grupach testowych.

Ponadto należy zwrócić uwagę na następujące ograniczenia modeli:

1. Modele bazują na danych historycznych, które cechuje opóźnienie, a więc nie oddają aktualnej kondycji przedsiębiorstwa.
2. Modele nie uwzględniają czynników jakościowych, szans rozwojowych oraz aktualnej koniunktury gospodarczej, która w oczywisty sposób wpływa na kondycję przedsiębiorstw.
3. Modele dyskryminacyjne powinny być poddawane okresowym testom skuteczności, szczególnie ze względu na ogólne zmiany w gospodarce, przeobrażenia działania poszczególnych branż gospodarki, aktualne tempo rozwoju technologicznego, występujące cykle koniunkturalne i towarzyszące im zmiany poziomu rentowności i ryzyka działania przedsiębiorstw oraz wahania cykliczne i sezonowe.

Modele dyskryminacyjne posiadają szereg wad, ale oparte są na wartościowych wskaźnikach. Stąd, analiza kształtowania wartości konkretnego wskaźnika na przestrzeni kilku okresów historycznych umożliwia wyciąganie wniosków odnośnie kierunku zmian kondycji finansowej przedsiębiorstwa, a w konsekwencji jej wartości rynkowej, dzięki czemu umożliwia dobór spółek do portfela inwestycyjnego (Tarczyński, Łuniewska 2004: 130; Gierałtowska 2004: 272–276). Wskazuje się również na możliwości wykorzystania metod

wielokryterialnych do optymalizacji portfelowej, pomiaru ryzyka czy zarządzania aktywami i pasywami (Trzaskalik 2006: 95–166).

### 3. Metodologia oraz wyniki badania

Modele dyskryminacyjne bazują na powszechnie dostępnych danych finansowych i publicznie znanej formule, która umożliwiła określenie w syntetyczny sposób sytuacji finansowej przedsiębiorstwa. Jednocześnie wątpliwości i rozbieżności związane z postacią funkcji dyskryminacyjnej, jak i samych danych użytych do określenia wskaźnika, potwierdzają, że bez względu na wykorzystywany model dyskryminacyjny, w polskich (zmiennych) warunkach bezpieczniej jest analizować tendencję kształtowania odpowiednio dobranego wskaźnika w czasie niż interpretować wynik dla pojedynczego (nawet najbardziej aktualnego) okresu. W związku z powyższym założono, że wyznaczenie wskaźnika i jego zmian w czasie pozwala określić atrakcyjność inwestycyjną waloru badanych przedsiębiorstw. W analizie wykorzystano model D. Hadasik, który cechuje wysoki stopień poprawności klasyfikacji przedsiębiorstw w polskich uwarunkowaniach. W trakcie badania, na podstawie skonsolidowanych rocznych sprawozdań finansowych, obliczono wskaźnik dla wybranych spółek z GPW. Badaniu poddano następujące spółki przemysłowe: Grupa Azoty, Ciech, Synthos, Budimex, PKN Orlen, PGE, PGNiG, Lotos, KGHM, Kęty.

**Tabela 1**

Poziom kursu rynkowego akcji (kurs zamknięcia na ostatni dzień notowań w danym roku)

Spółka	2008	2009	2010	2011	2012	2013	31.03.14
Grupa Azoty	6,92	14,89	32,68	27,25	53,90	62,50	60,50
Lotos	11,95	31,80	36,35	23,30	41,20	35,45	37,99
Synthos	0,44	1,16	3,07	4,40	5,41	5,47	4,88
Budimex	51,10	73,00	99,50	76,50	70,00	132,00	137,50
KGHM	28,12	106,00	173,00	110,60	190,00	118,00	108,90
Ciech	23,52	37,20	24,89	17,40	22,20	31,05	32,70
PKN Orlen	25,73	33,95	45,80	33,90	49,50	41,00	43,22
Kęty	60,00	121,10	127,10	104,50	144,90	219,00	222,00
PGNiG	3,60	3,79	3,57	4,08	5,21	5,15	4,44
PGE	24,94	24,50	23,19	20,70	18,21	16,28	18,90

Źródło: opracowanie własne.

Wybrane przedsiębiorstwa cechowały się w ostatnich latach zróżnicowaną sytuacją finansową. Dane w tabeli powyżej obrazują poziom kursów poszczególnych walorów i wskazują na znaczący wpływ panującej koniunktury gospodarczej. Kursy akcji wybranych firm wykazywały w ostatnich latach tendencję rosnącą, podczas gdy inne cechowała względna stałość, mimo polepszającej się sytuacji na rynku. Ogólnie poziom zmienności kursów



należy uznać za wysoki. Na podstawie prezentowanych danych wyznaczono roczne zmiany kursu rynkowego akcji spółek.

Nagle lub systematyczne zmiany poziomu wskaźnika są ważnym sygnałem dla inwestora i przesłanką do szczegółowego zbadania powodów zmiany kondycji finansowej spółki oraz jej wpływu na kurs akcji spółki. Poniżej prezentowany jest poziom wskaźników wynikających z przyjętego modelu.

**Tabela 2**

Poziom wskaźnika modelu dyskryminacyjnego D. Hadasik

Spółka	2008	2009	2010	2011	2012	2013	31.03.14
Grupa Azoty	1,80	2,14	1,93	2,11	2,20	1,97	–
Lotos	1,98	2,40	2,37	2,12	2,30	2,38	–
Synthos	0,91	1,48	1,45	1,51	1,84	1,57	–
Budimex	1,97	1,58	0,59	0,53	0,18	0,27	–
KGHM	1,99	2,52	1,99	1,21	2,12	2,29	–
Ciech	0,74	0,59	0,41	0,81	0,68	0,82	–
PKN Orlen	1,39	1,90	1,86	1,97	2,21	2,08	–
Kęty	1,80	2,14	1,93	2,11	2,20	1,97	–
PGNiG	1,95	1,76	1,64	1,77	1,73	1,77	–
PGE	2,03	2,02	2,40	2,17	2,32	2,37	–

Źródło: opracowanie własne.

W dalszej kolejności porównano zmiany wskaźnika oraz zmiany kursu akcji w czasie. Badanie powiązania obliczonych wskaźników oraz kursów akcji przeprowadzono za pomocą współczynnika korelacji, według następującej formuły (Starzyńska 2005: 293):

$$r_{xy} = cov(x, y) / (S_x \times S_y),$$

gdzie:

- $r_{xy}$  – współczynnik korelacji liniowej Pearsona,
- $cov(x, y)$  – kowariancja zmiany wskaźnika oraz opóźnionej o jeden okres zmiany stopy zwrotu akcji,
- $S_x$  – odchylenie standardowe zmian wskaźnika,
- $S_y$  – odchylenie standardowe zmian stopy zwrotu.

Wyniki obliczeń potwierdzają dodatnią zależność między poziomem wskaźnika a kursem akcji. Stanowi to potwierdzenie użyteczności wybranego modelu z punktu widzenia oceny przewidywanego kierunku zmian kursów akcji. Warto jednak zwrócić uwagę, że poziom korelacji jest zróżnicowany dla poszczególnych walorów. Zmiany kursu akcji Grupy Azoty oraz Lotosu wykazują silną korelację ze zmianami poziomu wskaźnika. W przypadku zmian ceny akcji PGE tę zależność należy uznać za zdecydowanie słabą. Wyniki obliczeń zaprezentowano w tabeli 3.



**Tabela 3**

Współczynniki korelacji zmian wskaźnika i cen akcji spółek

Spółka	2008
Grupa Azoty	0,94
Lotos	0,94
Synthos	0,87
Budimex	0,59
KGHM	0,53
Ciech	0,53
PKN Orlen	0,47
Kęty	0,44
PGNiG	0,42
PGE	0,23

Źródło: opracowanie własne.

Wyniki wskazują pewną użyteczność analizy dyskryminacyjnej w przypadku oceny zmian kursów akcji, ale potwierdzają również teoretyczne wskazówki odnośnie konieczności analizowania zmian kursów akcji w szerszym (rynkowym) kontekście, odejmującym czynniki otoczenia ogólnogospodarczego oraz związane z przewidywaniem ich zmian. Wiadać to wyraźnie po firmach, których kursy dyskontują przyszłe zmiany koniunktury gospodarczej, które nie znajdują odzwierciedlenia w poziomie wskaźników branż pod uwagę w modelu dyskryminacyjnym. Dotyczy to właściwie wszystkich spółek koniunkturalnych, takich jak Budimex, KGHM, PGE czy PGNiG.

### Uwagi końcowe

Modele dyskryminacyjne sytuacji finansowej przedsiębiorstw posiadają szereg wad, które nie dyskwalifikują jednak użyteczności tych modeli. Wśród zalet modeli najczęściej wskazuje się fakt, że obliczenia wskaźników są stosunkowo proste, a uzyskany wynik pozwala na jednoznaczną interpretację i klasyfikację badanej firmy do określonej grupy przedsiębiorstw w dobrej sytuacji, niepewnych oraz zagrożonych upadłością. Podkreśla się również uniwersalność metody, która może być wykorzystana do analizy każdego przedsiębiorstwa z określonego sektora gospodarki. W konsekwencji modele dyskryminacyjne posiadają potwierdzoną empirycznie użyteczność w zakresie przewidywania zmian sytuacji finansowej przedsiębiorstw. Należy wskazać, że prezentowana analiza dyskryminacyjna, jako narzędzie finansów ilościowych, nie jest wolna od ryzyka modelu (Dash 2004: 8–9), jednak jej użyteczność praktyczna wskazuje na konieczność rozwoju dostępnych modeli i szerszego ich wykorzystania w badaniach i praktyce podejmowania decyzji finansowych i inwestycyjnych.

Podsumowując, modele dyskryminacyjne służą do określania stabilności finansowej spółek i mogą być wykorzystywane do predykcji kierunku zmian sytuacji finansowej przedsiębiorstw giełdowych oraz zmian ich rynkowej wyceny (Lewandowski 2004: 65). Przedsiębiorstwa zagrożone pogorszeniem kondycji finansowej czy nawet upadłością, podejmują najczęściej działania w celu restrukturyzacji działalności lub poprawy kondycji finansowej, stąd nie zawsze zmiany kursu oddają rzeczywistą wartość przedsiębiorstwa i jej potencjalne zmiany w czasie. W dłuższym okresie oddziałują bardziej fundamentalne zmiany w sposobie prowadzenia działalności, zmiany pozycji rynkowej czy działania naprawcze o charakterze finansowym, a w mniejszym stopniu bieżąca kondycja finansowa przedsiębiorstwa (Mishkin, Eakins 1998: 507–509). Warto jednak wskazać, że modele dyskryminacyjne pozwalają z dużym prawdopodobieństwem przewidywać zmiany sytuacji finansowej przedsiębiorstw nawet w kilkunastomiesięcznym horyzoncie czasu, a w konsekwencji ułatwiają podejmowanie decyzji inwestycyjnych.

Badania teoretyczne dowodzą, że nie ma jednego poprawnego i najlepszego modelu oceny zagrożenia przedsiębiorstwa upadłością, a modele cechuje zróżnicowany stopień efektywności predykcyjnej (Stępień, Strąk 2004: 92–93). Ze względu na licznosc wskaźników wykorzystywanych do oceny jego kondycji finansowej istnieją możliwości tworzenia modeli różniących się zestawem zmiennych oraz współczynnikami wagowymi, ale wykazujących zbliżoną zdolność klasyfikacyjną (Mączyńska, Zawadzki 2006: 22). Konkludując, użytkownicy modeli (w tym inwestorzy) mogą posługiwać się różnymi modelami, ale dopasowanymi do specyfiki badanych przedsiębiorstw. Istotne jest, aby model w możliwie największym stopniu nawiązywał do rzeczywistych warunków funkcjonowania badanych przedsiębiorstw.

## Literatura

- Altman E.I. (1968), *Financial Ratios, Discriminant Analysis and The Prediction of Corporate Bankruptcy*, „Journal of Finance” 4, s. 589–609.
- Brycz B., Dudycz T. (2007), *Weryfikacja praktycznej przydatności tradycyjnego mierzenia rentowności względem liczenia jej w stosunku do kapitału zainwestowanego do prognozowania przyszłej sytuacji przedsiębiorstwa*, w: *Strategie wzrostu wartości przedsiębiorstwa*, red. E. Urbańczyk, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin, s. 25.
- Dash J.W. (2004), *Quantitative Finance and Risk Management*, World Scientific Publishing, London, s. 8–9.
- Gajdka J., Stos D. (1996), *Wykorzystanie analizy dyskryminacyjnej w ocenie kondycji finansowej przedsiębiorstw*, w: *Restrukturyzacja w procesie przekształceń i rozwoju przedsiębiorstw*, red. R. Borowiecki, Akademia Ekonomiczna w Krakowie, Kraków, s. 59–63.
- Gierałtowska U. (2004), *Możliwości wykorzystania funkcji dyskryminacyjnej na polskim rynku kapitałowym*, w: *Rynek kapitałowy. Skuteczne inwestowanie*, Część II, red. W. Tarczyński, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin, s. 272–276.
- Gołębiowski G., Tłaczała A. (2005), *Analiza ekonomiczno-finansowa w ujęciu praktycznym*, Difin, Warszawa, s. 159–160.
- Hadasik D. (1998), *Upadłość przedsiębiorstw w Polsce i metody jej prognozowania*, Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, Poznań, s. 133–140.
- Holda A. (2001), *Prognozowanie bankructwa jednostki w warunkach gospodarki polskiej z wykorzystaniem funkcji dyskryminacyjnej  $Z_H$* , „Rachunkowość” 5, s. 306–310.

- Janc A., Kraska M. (2001), *Credit-scoring. Nowoczesna metoda oceny zdolności kredytowej*, Biblioteka Menedżera i Bankowca, Warszawa, s. 65.
- Lando D. (2004), *Credit Risk Modeling. Theory and applications*, Princeton University Press, Princeton, s. 1–6.
- Lewandowski A. (2004), *Dynamiczna taksonomiczna analiza fundamentalna jako element systemu wspomaganie decyzji inwestycyjnych*, w: *Nauki finansowe wobec współczesnych problemów gospodarki polskiej*. Tom IV Rynki finansowe, red. J. Czekaj, Akademia Ekonomiczna w Krakowie, Kraków, s. 65.
- Madura J. (2001), *Financial Markets and Institutions*, South-Western College Publishing, Cincinnati, s. 7–16.
- Matuszyk A. (2004), *Credit scoring. Metoda zarządzania ryzykiem kredytowym*, Wydawnictwa Fachowe CeDeWu, Warszawa, s. 107.
- Mayo H. B. (1997), *Wstęp do inwestowania*, Wydawnictwo K.E. Liber, Warszawa, s. 389–390.
- Mączyńska E., Zawadzki M. (2006), *Dyskryminacyjne modele predykcji upadłości przedsiębiorstw*, *Ekonomista*, nr 2, s. 5, 7–9, 22.
- Mishkin F.S., Eakins S.G. (1998), *Financial Markets and Institutions*, Addison-Wesley, New York, s. 507–509.
- Prusak B. (2005), *Nowoczesne metody prognozowania zagrożenia finansowego przedsiębiorstw*, Difin, Warszawa, s. 173–182.
- Reilly F.K., Brown K.C. (2001), *Analiza inwestycji i zarządzanie portfelem*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, s. 555.
- Starzyńska W. (2005), *Statystyka praktyczna*, wydanie II, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, s. 293.
- Stępień O., Strąk T. (2004), *Weryfikacja skuteczności wybranych modeli oceny zagrożenia bankructwem*, w: *Rynek kapitałowy. Skuteczne inwestowanie*, Część II, red. W. Tarczyński, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin, s. 92–93
- Sukiennik M. (2007), *Zastosowanie analizy dyskryminacyjnej do oceny stanu finansowego przedsiębiorstw*, Krakowska Konfederacja Młodych Uczonych, Kraków, s. 494.
- Trzaskalik T. (2006), *Metody wielokryterialne na polskim rynku finansowym*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, s. 95–166.
- Tarczyński W., Luniewska M. (2004), *Dywersyfikacja ryzyka na polskim rynku kapitałowym*, Wydawnictwo Placet, Warszawa, s. 130
- Wypych M. (1998), *Finanse przedsiębiorstwa z elementami zarządzania i analizy*, red. M. Wypych, Łódź, s. 224.

## DISCRIMINANT FUNCTION VERIFICATION IN CONTEXT OF SHARES PRICES PREDICTION

**Abstract:** *Purpose* – The aim of the article is to present widely known and used in practice discriminant models of financial bankruptcy, selection of the most proper model for polish market conditions and verification of the model in context of investment selection and changes of polish companies market price.

*Design/methodology/approach* – Verification of the discriminant function was carried out by correlation analysis of calculated indicator and changes in market value of selected shares.

*Findings* – The results vary between companies, which constraints any general conclusions. Market quotes depend on wide range of fundamental and specific factors, that are not considered by any of prediction model. Hence, fundamental analysis is recommended as a completion of investment analysis.

*Originality/value* – The article has practical aspects. Its originality and value result from context of discriminant function usage in investment practice – selection of shares and monitoring of companies market value.

**Keywords:** investment, discriminant analysis, efficiency

## Cytowanie

- Letkowski D. (2014), *Weryfikacja skuteczności wykorzystania funkcji dyskryminacyjnej do przewidywania zmian kursów akcji*, *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego nr 804*, „Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia” nr 67, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin, s. 315–325; [www.wneiz.pl/frfu](http://www.wneiz.pl/frfu).

