

**Bartłomiej Jan Dąbrowski, Katarzyna Boratyńska**

Katedra Ekonomiki i Organizacji Przedsiębiorstw

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

## **Zastosowanie modeli dyskryminacyjnych do prognozowania upadłości spółek giełdowych indeksu WIG-Spożywczy**

### **Wstęp**

W teorii ekonomii upadłość rozumiana jest w dwóch aspektach, a mianowicie jako:

- 1) taki stan finansowy przedsiębiorstwa, że zaprzestało ono płacić długi, a jego majątek nie wystarcza na pokrycie całości długów (aspekt statyczny),
- 2) proces, który charakteryzuje się spadkiem (pogarszaniem się) wyników finansowych przedsiębiorstwa. Dotyczą one rentowności, płynności finansowej i szybkości obrotu środków (aspekt dynamiczny) [Nahotko 2004, s. 43].

Definicja słowa „upadłość” od strony ekonomiczno-finansowej wydaje się obejmować dużo szerszy zakres od prawnego wytłumaczenia tego zjawiska. W prawie, przy wyjaśnieniu pojęcia, cała uwaga skupiona jest na trwałej utracie płynności finansowej przez przedsiębiorstwo (podejście strumieniowe) oraz wzroście jego zadłużenia powyżej granic wielkości jego majątku (podejście bilansowe). Aspekt ekonomiczny poza utratą wypłacalności przez jednostkę gospodarczą w ujęciu krótko- i długoterminowym skupia się na czynnikach, które spowodowały tę niewypłacalność. W obszarze tych rozważań znajduje się tematyka pogarszających się wyników oraz spadających wielkości finansowych, takich jak: płynność, struktura kapitału, zadłużenie czy rentowność. Tak więc zainteresowanie ekonomistów owymi zależnościami nie mogło pozostać bez związku z definicją słowa, a poza aspektem statycznym musiał zostać w niej ujęty również aspekt dynamiczny.

Warto wspomnieć, że pojęcie upadłości bardzo często uważa się jako synonim słowa „bankructwo”. Porównanie to jest nie do końca słuszne. W sensie ekonomicznym bankructwo oznacza, że przedsiębiorstwo nie jest w stanie samodzielnie kontynuować działalności bez udzielenia mu zasilenia finansowego z zewnątrz. Termin „upadłość” oznacza sytuację związaną ze stanem niewypłacalności podmiotu gospodarczego, potwierdzoną prawomocnym wyrokiem sądowym, zatem nie każde bankructwo musi oznaczać upadłość z prawnego punktu widzenia [Boratyńska 2009, s. 451].

## Cel i metody badań

Celem głównym opracowania była ocena sytuacji finansowej spółek giełdowych WIG-Spożywczy z punktu widzenia zagrożenia upadłością. Za pomocą czterech wybranych modeli przewidywania bankructwa określono, które przedsiębiorstwa z badanej próby są najmniej narażone na zakończenie działalności w najbliższym okresie.

W ramach celu głównego pracy podjęto następujące zadania badawcze:

- 1) obliczenie i porównanie prawdopodobieństwa upadłości elementów próby badawczej za pomocą wybranych modeli dyskryminacyjnych,
- 2) wytypowanie spółek, wobec których istnieje prawdopodobieństwo bankructwa w najbliższej przyszłości.

W opracowaniu jako obiekty badawcze posłużyły spółki notowane na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie, które w latach 2006–2008 nieprzerwanie wchodziły w skład indeksu WIG-Spożywczy. Do grupy tej zaliczały się: Ambra, PKM Duda, Elstar Oils, Graal, Indykpol, Jutrzenka, Pepees, Wawel i Wilbo. Przy wyborze obiektów próby badawczej autorzy posłużyli się metodą doboru celowego.

W okresie kryzysu gospodarczego zagrożenie firm bankructwem wzrasta. Według teorii w tym okresie branża spożywcza nie powinna w większym stopniu ucierpieć, ponieważ każdy konsument podstawowe potrzeby może zaspokoić kosztem innych potrzeb, na przykład luksusowych. Wydaje się, że WIG-Spożywczy powinien być odporny na aktualnie panujące, niekorzystne warunki na rynku, jednak od połowy 2007 do końca 2008 roku jego indeks na warszawskim parkiecie stracił 70,5%, czyli 3331 punktów. Tak znaczne obniżenie się całego indeksu spowodowały olbrzymie spadki wartości akcji poszczególnych spółek wchodzących w jego skład. Ujemna tendencja, jaką w ostatnich dwóch latach prezentowały składowe WIG-Spożywczy świadczy o ich pogarszającej się sytuacji kapitałowo-majątkowej, a co za tym idzie finansowej. Czynniki te wraz z dużą niepewnością na rynku sprawiają, że przedsiębiorstwa zaklasyfikowane do indeksu branży spożywczej mogą posłużyć jako próba badawcza w predykcji zagrożenia upadłością [Dąbrowski 2010, s. 11].

Wykorzystane dane empiryczne zaczerpnięto ze skonsolidowanych sprawozdań finansowych przedsiębiorstw stanowiących próbę badawczą. Źródłem pozyskania informacji był głównie dziennik urzędowy Rzeczypospolitej Polskiej Monitor Polski „B”, w którym spółki giełdowe mają obowiązek publikacji rocznych sprawozdań finansowych. Zakres badań obejmował okres od 2006 do 2008 r. (w przypadku spółki Ambra od 30.06.2007 do 30.06.2009).

Główną metodą badawczą wykorzystaną w artykule była wielowymiarowa analiza dyskryminacyjna, która należy do grupy metod empiryczno-indukcyjnych. Metody te nie skupiają się bezpośrednio na sytuacji ekonomiczno-finanso-

wej pojedynczego przedsiębiorstwa, a wyciągają wnioski z zakresu jego zdolności płatniczej na podstawie zgromadzonego materiału statystycznego odnoszącego się do innych firm, które utraciły wypłacalność. Wielowymiarowa analiza dyskryminacyjna analizuje jednocześnie minimum dwa wskaźniki, a jej modele przyporządkowują jednostkę do grupy zagrożonych lub takich, którym bankructwo nie zagraża. W niektórych przypadkach występuje jeszcze możliwość sklasyfikowania przedsiębiorstwa do szarej strefy, która nie definiuje jednoznacznie zagrożenia niewypłacalnością [Kasiewicz, Krysiak, Rogowski 2004, s. 158].

W artykule wykorzystano cztery modele dyskryminacyjne, stworzone dla warunków polskiej gospodarki, mające największą zdolność do prognozowania bankructwa firm. Do wyboru poszczególnych modeli posłużył ranking modeli Z-score stworzony przez P. Antonowicza. Autor rankingu w swoich badaniach sprawdził zdolności predykcyjne 52 modeli (36 polskich, 16 zagranicznych) i uszeregował je w kolejności od najlepiej przewidujących upadłość przedsiębiorstwa do tych z najmniejszą zdolnością predykcyjną. Do wykorzystanych w tej pracy modeli zaczerpnięto skróty ich nazw z „Metod oceny i prognozy kondycji ekonomiczno-finansowej przedsiębiorstw” [Antonowicz, 2007, s. 188]. Ze względu na ograniczoną objętość artykułu wartości wskaźników wyliczonych do modeli dyskryminacyjnych nie zostały zaprezentowane, dokonano jedynie analizy ich poziomu. W opracowaniu przedstawiono wartość końcową poszczególnych funkcji dyskryminacyjnych. O zdolności przewidywania upadłości przedsiębiorstw modelu świadczy jego zdolność klasyfikacyjna. Jakość konstruowanego modelu rozpatrywana jest w dwóch kategoriach:

- 1) sprawności I stopnia i błędu pierwszego stopnia, które informują o poprawności sklasyfikowania przedsiębiorstwa do grupy jednostek zagrożonych upadłością,
- 2) sprawności II stopnia i błędu drugiego stopnia, które informują o poprawności sklasyfikowania przedsiębiorstwa do grupy jednostek niezagrażonych upadłością [Antonowicz 2007, s. 38].

## **Charakterystyka wybranych modeli dyskryminacyjnych wraz z prezentacją wyników dla próby badawczej**

Dwa najwyższe miejsca w rankingu P. Antonowicza zajęły modele opracowane pod kierunkiem E. Mączyńskiej w Instytucie Nauk Ekonomicznych Polskiej Akademii Nauk, w których tworzeniu brali udział M. Żuchowski, M. Zawadzki, oraz J. Janek. Do konstrukcji modeli autorzy wybrali 80 spółek z GPW w Warszawie (40 jednostek „zdrowych” i 40 zagrożonych bankructwem) i wstępnie wyselekcjonowali 45 wskaźników finansowych. W wyniku przeprowadzonych przez nich badań powstało 7 modeli prognozowania upadłości. Modele miały

postać funkcji dyskryminacyjnych. Punktem granicznym funkcji było 0, przy czym:

$Z_{INE\ PAN} \leq 0$  – przedsiębiorstwa zagrożone bankructwem w perspektywie 1 roku,

$Z_{INE\ PAN} > 0$  – przedsiębiorstwa niezagrożone bankructwem,

Cut-off point = 0.

Model  $Z_7$  INE PAN najlepiej przewidujący upadłość zajął pierwsze miejsce w rankingu P. Antonowicza ze średnią sprawnością prognozy 94,82% i błędem 5,18%. Postać funkcji dyskryminacyjnej modelu przedstawia równanie:

$$Z_7\ INE\ PAN = 9,498X_1 + 3,566X_2 + 2,903X_3 + 0,452X_4 - 1,498$$

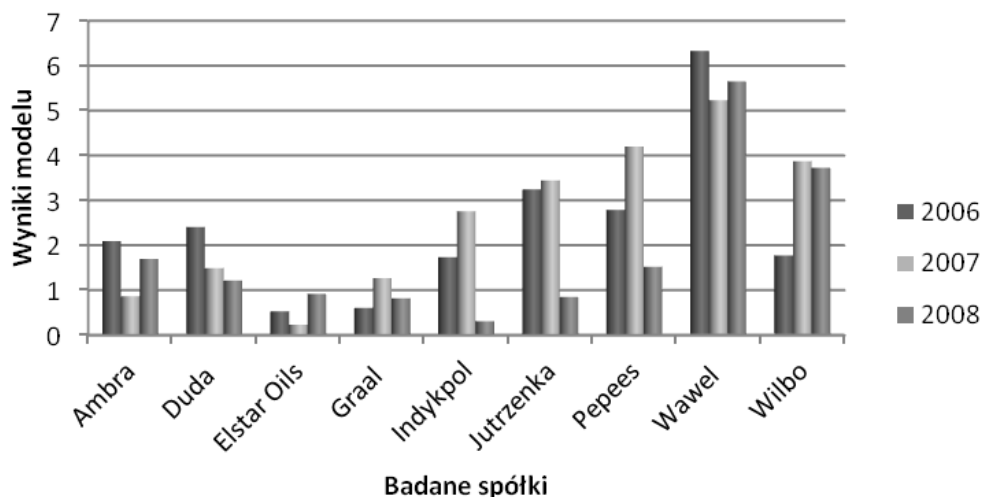
$X_1$  – wynik operacyjny/wartość aktywów,

$X_2$  – wartość kapitału własnego/wartość aktywów,

$X_3$  – (wynik finansowy netto + amortyzacja)/suma zobowiązań,

$X_4$  – aktywa obrotowe/zobowiązania krótkoterminowe [Mączyńska 2004, s. 114].

Model  $Z_7$  INE PAN został wykorzystany do sprawdzenia kondycji finansowej przedsiębiorstw stanowiących próbę badawczą. Na rysunku 1 przedstawiono wyniki użycia modelu w stosunku do wybranych przedsiębiorstw wchodzących w skład indeksu giełdowego WIG-Spożywczy w latach 2006–2008. Model nie sklasyfikował żadnej z badanych spółek do grupy przedsiębiorstw zagrożonych upadłością. Najniższe wartości modelu zostały odnotowane dla spółek Elstar Oils oraz Graal, natomiast najwyższe dla przedsiębiorstw Wawel i Wilbo. Na niskie wskazania modelu w przypadku firm Elstar Oils oraz Graal miały wpływ słabe wyniki działalności operacyjnej oraz niski poziom wyniku finansowego netto (w przypadku Elstar Oils na koniec 2007 roku obie wartości były ujemne). Niska wartość tych dwóch kategorii miała znaczący wpływ na poziom wskaźników: rentowności operacyjnej aktywów oraz zdolności spłaty zadłużenia. Na tak niski wynik modelu miał istotny wpływ wskaźnik płynności bieżącej, którego wartość dla obydwu spółek w badanym okresie nie przekroczyła poziomu 1,2, a w przypadku Graala nawet spadła poniżej 0,9. Problem płynności pojawił się również w spółce Duda w 2007 roku, kiedy to wartość wskaźnika spadła poniżej 0,6. W przypadku spółek Indykpol i Jutrzenka w 2008 roku wartość modelu mocno zbliżyła się do 0, a stało się to głównie za sprawą ujemnego wyniku finansowego. Wysoką wartość model przypisał spółkom Wawel i Wilbo. Obydwie firmy charakteryzowały się, w stosunku do pozostałych jednostek poddanych badaniu, wysokimi poziomami wskaźników wchodzących w skład tego modelu. Stało się tak głównie za sprawą wysokiego poziomu wyników: netto i na działalności operacyjnej przy dość niskim poziomie zadłużenia (20–40%). Firmy te również wykazywały wysokie wartości wskaźnika płynności bieżącej.



**Rysunek 1**

Wyniki modelu  $Z_7$  INE PAN dla spółek stanowiących próbę badawczą

Źródło: Badania własne.

Miejsce drugie w rankingu P.Antonowicza zajął kolejny model wykonany w Instytucie Nauk Ekonomicznych PAN pod kierownictwem E. Mączyńskiej. Model ten oznaczony symbolem  $Z_6$  INE PAN uplasował się za modelem  $Z_7$  INE PAN i według badań przeprowadzonych przy okazji tworzenia rankingu przewiduje upadłość ze średnią sprawnością prognozy na poziomie 94,2% oraz jej błędem 5,8%. Postać funkcji dyskryminacyjnej modelu przedstawia równanie:

$$Z_6 \text{ INE PAN} = 9,478X_1 + 3,613X_2 + 3,246X_3 + 0,455X_4 + 0,802X_5 - 2,478$$

$X_1$  – wynik operacyjny/wartość aktywów,

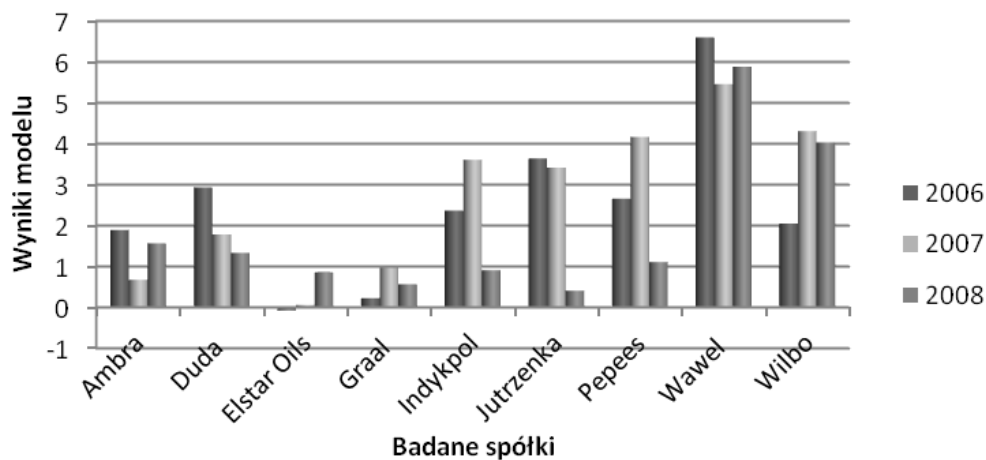
$X_2$  – wartość kapitału własnego/wartość aktywów,

$X_3$  – (wynik finansowy netto + amortyzacja)/suma zobowiązań,

$X_4$  – aktywa obrotowe/zobowiązania krótkoterminowe,

$X_5$  – przychody ze sprzedaży/wartość aktywów [Mączyńska 2004, s. 114].

Wyniki otrzymane przy zastosowaniu modelu  $Z_6$  INE PAN w stosunku do wybranych spółek stanowiących próbę badawczą są bardzo podobne do uzyskanych z modelu  $Z_7$  INE PAN. Zostały one przedstawione na rysunku 2. Ponownie najlepsze wyniki uzyskały spółki Wilbo i Wawel, natomiast najgorzej wypadły Elstar Oils i Graal. W przypadku Elstar Oils model wskazał w 2006 roku zagrożenie bankructwem, a rezultat dla 2007 roku był niewiele lepszy, ponieważ bardzo zbliżył się do punktu granicznego modelu wynoszącego 0. Wyniki modelu dla spółek Indykpol i Jutrzenka w 2008 roku mocno się obniżyły, co było analo-



**Rysunek 2**

Wyniki modelu  $Z_6$  INE PAN dla spółek stanowiących próbę badawczą

Źródło: Badania własne.

giczne do rezultatów modelu  $Z_7$  INE PAN. Duże podobieństwo wyników między przedstawionymi dwoma modelami wykonanymi pod kierunkiem E. Mączynskiej wynikają z ich bardzo podobnej budowy. Obydwie funkcje różnią się wyrazami wolnymi, minimalnie wagami przypisanymi do 4 identycznych zmiennych. Poza tym funkcja  $Z_6$  INE PAN zawiera jeden wskaźnik więcej. Wskaźnikiem tym jest produktywność aktywów i to właśnie jego wartość dla spółki Elstar Oils w 2006 roku w znacznym stopniu przyczyniła się do sklasyfikowania przedsiębiorstwa jako zagrożonego upadkiem. Wartość ta była dużo niższa i znacznie odstawała od pozostałych zauważonych w badaniu.

W rankingu P. Antonowicza trzecie miejsce zajął model trzech autorów: M. Hamrola, B. Czajki oraz M. Piechockiego, potocznie nazywany „poznąskim”. Przy tworzeniu modelu badaniu poddano 100 polskich spółek (50 jednostek zdrowych i 50 zagrożonych bankructwem). Do stworzenia funkcji wstępnie wytypowano 31 wskaźników, spośród których odrzucono wskaźniki silnie ze sobą skorelowane oraz te, których wartościach współczynnika R (stosunek średnich wartości danego wskaźnika w obu grupach przedsiębiorstw) znajdowały się w przedziale (1,0;1,5). Na podstawie badań powstała następująca funkcja dyskryminacyjna [Hamrol, Czajka, Piechocki 2004, s. 36–37]:

$$ZHCP = 3,562X_1 + 1,588X_2 + 4,288X_3 + 6,719X_4 - 2,368$$

$X_1$  – wynik finansowy netto/majątek całkowity,

$X_2$  – (majątek obrotowy – zapasy)/zobowiązania krótkoterminowe,

$X_3$  – kapitał stały/majątek całkowity,

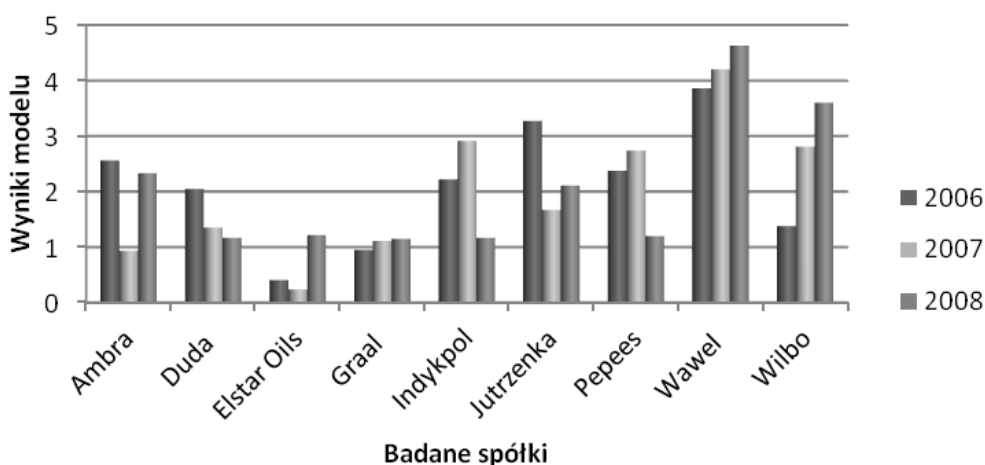
$X_4$  – wynik finansowy ze sprzedaży/przychody ze sprzedaży [Hamrol, Czajka, Piechocki 2004, s. 38].

Badania P. Antonowicza ustaliły poziom predykcji modelu na poziomie 93,78% średniej sprawdzalności prognozy oraz 6,22% średniego błędu prognozy. Wartość graniczna modelu poznańskiego wynosi  $Z = 0$ , przy czym:

$ZHCP \leq 0$  – przedsiębiorstwa zagrożone bankrutwem w perspektywie 1 roku,

$ZHCP > 0$  – przedsiębiorstwa niezagrożone bankrutwem.

Wyniki modelu poznańskiego dla próby badawczej zostały przedstawione na rysunku 3 i nie wskazują na zagrożenie bankrutwem żadnego z wybranych przedsiębiorstw. Podobnie jak było to w przypadku poprzednich modeli, występuje duża rozbieżność wyników. Najniższe wartości model przyporządkował firmom Elstar Oils i Graal, natomiast najwyższe spółkom Wawel i Wilbo. Duże różnice w wynikach modelu między tymi firmami są spowodowane głównie wysokością wartości wskaźnika pokrycia aktywów kapitałem stałym. W przypadku Elstar Oils i Graal wskaźnik ten kształtował się w granicach 40–55%, natomiast w spółkach Wawel i Wilbo pokrycie aktywów kapitałem długoterminowym przyjmowało wartości z przedziału 56–76%. Rozbieżności w wynikach również są związane z osiąganymi wynikami przedsiębiorstw, a w szczególności ze wskaźnikiem ROA. Jednostki, których wynik modelu wynosił poniżej 1,25, miały niezadowalający poziom wskaźnika rentowności aktywów i przyjmował



### Rysunek 3

Wyniki modelu ZHCP dla spółek stanowiących próbę badawczą

Źródło: Badania własne.

on wartości od  $-2\%$  do  $3\%$ . W spółkach, które osiągnęły wysokie wyniki modelu, wartość wskaźnika ROA należała do przedziału  $2-21\%$ , najczęściej osiągając wartości bliskie  $10\%$ . Wystąpił jeden wyjątek dotyczący firmy Jutrzenka, której zwrot z aktywów w 2008 roku wynosił  $-4\%$ , spółka jednak osiągnęła w tym czasie wysoki wynik modelu, a stało się to za sprawą znacznego stopnia pokrycia jej aktywów kapitałem stałym, który wynosił  $67\%$ . Warto również wspomnieć, że przedsiębiorstwa próby badawczej charakteryzowały się niskim poziomem wskaźnika płynności szybkiej z wyjątkiem spółek Wilbo, Wawel oraz Indykpol, które osiągały wzorcowe wartości wskaźnika ( $1,2-1,5$ ) lub znajdowały się blisko nich.

Kolejne miejsce w rankingu P.Antonowicza zajął model prognozowania upadłości autorstwa B. Prusaka. Powstał on podczas badań przeprowadzonych na 80 przedsiębiorstwach produkcyjnych (40 jednostkach zdrowych i 40 zagrożonych bankructwem). Model ten określany jako ZBP1 znalazł się na czwartym miejscu rankingu. Pozwala on prognozować upadłość jednostek na rok przed jej wystąpieniem. Model ZBP1 przewiduje upadłość ze średnią sprawnością prognozy na poziomie  $92,52\%$  oraz jej błędem  $7,48\%$  [Antonowicz 2007, s. 60–61]. Postać funkcji dyskryminacyjnej modelu przedstawia równanie:

$$ZBP1 = 6,5245X_1 + 0,1480X_2 + 0,4061X_3 + 2,1754X_4 - 1,5685$$

$X_1$  – wynik z działalności operacyjnej / wartość średnia sumy bilansowej,

$X_2$  – koszty operacyjne (bez pozostałych kosztów operacyjnych)/wartość średnia zobowiązań krótkoterminowych (bez funduszy specjalnych oraz krótkoterminowych zobowiązań finansowych),

$X_3$  – aktywa obrotowe/zobowiązania krótkoterminowe,

$X_4$  – wynik z działalności operacyjnej/przychody netto ze sprzedaży [Prusak 2005, s. 151].

Autor modelu ustalił przedziały klasyfikacji przedsiębiorstw na poziomach:

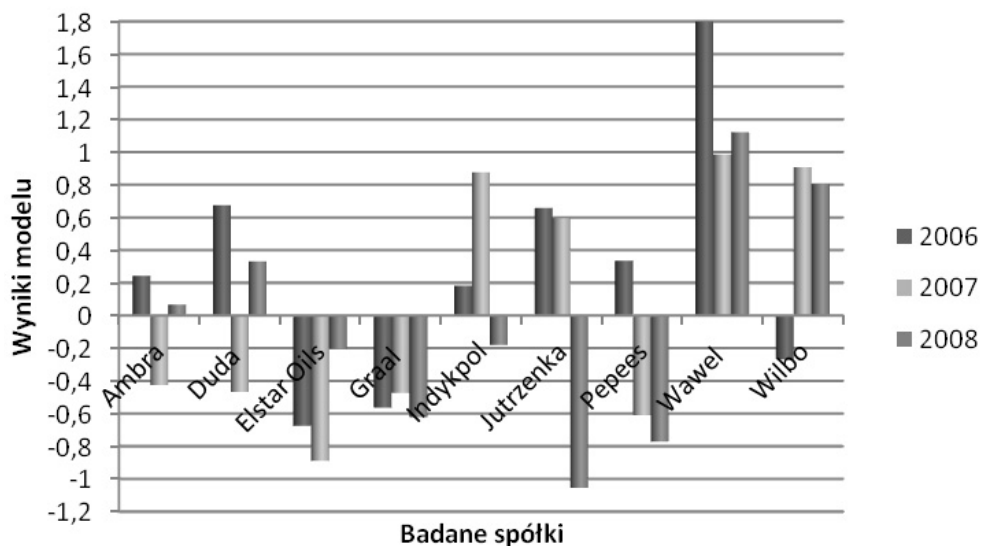
$ZBP1 < (-0,13)$  – przedsiębiorstwa zagrożone bankructwem w perspektywie 1 roku,

$ZBP1 > 0,65$  – przedsiębiorstwa niezagrożone bankructwem,

$ZBP1 \in < -0,13; 0,65 >$  – szara strefa, nie klasyfikuje jednoznacznie przedsiębiorstwa do żadnej z grup.

Uzyskane za pomocą modelu ZBP1 wyniki, przedstawione na rysunku 4, znacznie odbiegały od rezultatów otrzymanych przez poprzednie modele. Aż w 8 przedsiębiorstwach model wskazał przynajmniej w jednym roku zagrożenie





**Rysunek 4**

Wyniki modelu ZBP1 dla spółek stanowiących próbę badawczą

Źródło: Badania własne.

upadłością, natomiast tylko w pięciu jednostkach przynajmniej w jednym roku nie została zasygnalizowana pogarszająca się sytuacja finansowa spółki. Pozytywne wyniki w całym okresie badawczym uzyskała tylko jedna spółka, a był nią Wawel. Na podstawie modelu dobrze wypadła również firma Wilbo, która tylko w 2006 roku uzyskała niekorzystny wynik, natomiast w następnych latach została stwierdzona u niej dobra sytuacja ekonomiczno-finansowa. Ponownie najniżej zostały ocenione spółki Elstar Oils i Graal, którym model zasygnalizował zagrożenie upadłością w kolejnych 3 latach. Słabo wypadł także Pepees, który w 2006 roku został umiejscowiony w szarej strefie, a w dwóch kolejnych latach prognoza wskazywała na zagrożenie bankructwem. Niepokojąca sytuacja pojawiła się także w Jutrzence, gdzie po w miarę dobrych wynikach w latach 2006–2007 model wskazał największy wynik ujemny w przedstawionej próbie, co oznaczało możliwość występowania kłopotów finansowych w jednostce. Warto zauważyć, że poziom wskaźników rentowności operacyjnej aktywów oraz rentowności operacyjnej w próbie badawczej jest wyższy w latach, w których nie zdiagnozowano zagrożenia upadłością. W okresach przyporządkowania przez model przedsiębiorstw do grupy dobrych również zauważalny jest wysoki poziom relacji kosztów operacyjnych do zobowiązań krótkoterminowych.

## Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonych badań można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Wyniki otrzymane z wybranych modeli dyskryminacyjnych dla próby badawczej były rozbieżne, wobec czego potwierdzono przyjętą hipotezę badawczą. Z czterech pierwszych modeli wybranych z rankingu P. Antonowicza modele E. Mączyńskiej oraz „poznański” pokazały wartości informujące o pozytywnej sytuacji finansowej przedsiębiorstw natomiast model autorstwa B. Prusaka w wielu przypadkach stwierdził zagrożenie upadłością bądź klasyfikował przedsiębiorstwa do szarej strefy.
2. W drodze przeprowadzonych obliczeń wytypowano spółki, które są najbardziej zagrożone bankructwem, a są nimi Elstar Oils oraz Graal. Dla tych przedsiębiorstw wszystkie modele wskazywały najniższe wartości na tle próby badawczej, a w przypadku modelu B. Prusaka spółki te zostały sklasyfikowane w całym badanym okresie jako zagrożone upadłością.
3. Modele dyskryminacyjne są wartościowym narzędziem do sprawdzania kondycji ekonomiczno-finansowej przedsiębiorstwa i umożliwiają identyfikację problemów finansowych spółki. Dzięki swoim zdolnościom prognostycznym są w stanie ostrzec kierownictwo jednostki o pogarszającej się sytuacji finansowej, a w konsekwencji pomóc w wyprowadzeniu przedsiębiorstwa z kryzysu. Wyniki modelu mogą służyć pomocniczo w diagnozowaniu problemów spółki. Nie powinny być jednak jedynym narzędziem wpływającym na kluczowe decyzje kierownictwa, ponieważ występują przypadki nieprawidłowych klasyfikacji badanych podmiotów, co zostało potwierdzone także w niniejszym opracowaniu.

## Literatura

- ANTONOWICZ P.: *Metody oceny i prognoza kondycji ekonomiczno-finansowej przedsiębiorstw*. Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr Sp. z o.o., Gdańsk 2007.
- BORATYŃSKA K.: *Przyczyny upadłości przedsiębiorstw w Polsce*. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego nr 549, Ekonomiczne Problemy Usług nr 39, Szczecin 2009.
- DĄBROWSKI B.J.: *Prognozowanie upadłości na przykładzie spółek giełdowych indeksu WIG-Spożywczy*. Maszynopis pracy magisterskiej wykonanej w Katedrze Ekonomiki i Organizacji Przedsiębiorstw SGGW, Warszawa 2010.
- HAMROL M., CZAJKA B., PIECHOCKI M.: *Upadłość przedsiębiorstwa – model analizy dyskryminacyjnej*. Przegląd Organizacji, nr 6/2004.
- KASIEWICZ S., KRYSIAK Z., ROGOWSKI W.: *Metody badania przedsiębiorstw zagrożonych upadłością*. [w:] Appenzeller D. (red.): *Upadłość przedsiębiorstw w Polsce w latach 1990–2003. Teoria i praktyka*. Zeszyty Naukowe nr 49/2004, Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, Poznań 2004.

- MAŁCZYŃSKA E.: *Globalizacja ryzyka a systemy wczesnego ostrzegania przed upadłością przedsiębiorstw*. [w] Appenzeller D. (red.): *Upadłość przedsiębiorstw w Polsce w latach 1990–2003. Teoria i praktyka*. Zeszyty Naukowe nr 49/2004, Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, Poznań 2004.
- NAHOTKO S.: *Zarządzanie przedsiębiorstwem w warunkach zagrożenia upadłością*. AJG Sp. z o.o., Bydgoszcz 2004.
- PRUSAK B.: *Nowoczesne metody prognozowania zagrożenia finansowego przedsiębiorstw*. Difin, Warszawa 2005.

## **Using discriminant analysis models for insolvency predictions on a case of stock market index WIG-Spożywczy companies**

### **Abstract**

The main goal of this paper was to research chosen enterprises insolvency risk using discriminant analysis models. In this article characteristic and results of four chosen discriminant models were presented. Calculations were conducted on a case of following stock market index WIG-Spożywczy companies: Ambra, PKM Duda, Elstar Oils, Graal, Indykpol, Jutrzenka, Pepees, Wawel i Wilbo. It is worth emphasizing that different models give significant discrepancies.

