

**Rafał Balina, Jolanta Pochopień**

Katedra Ekonomiki i Organizacji Przedsiębiorstw

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

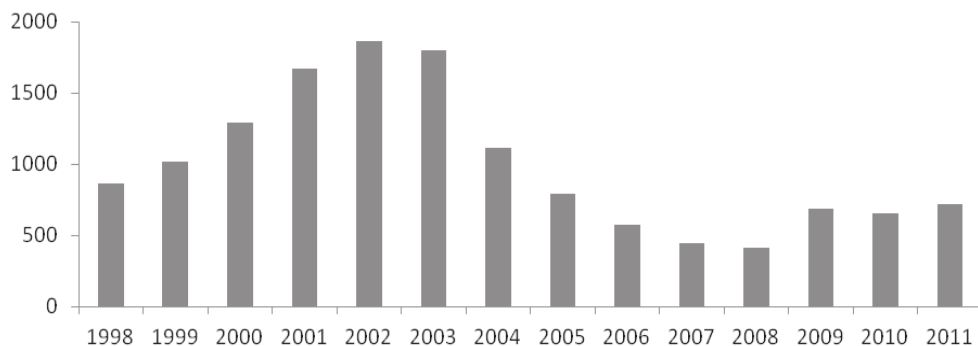
# **Skuteczność modeli do prognozowania bankructwa przedsiębiorstw handlu hurtowego żywnością, napojami i wyrobami tytoniowymi**

## **Wstęp**

Bankructwa przedsiębiorstw stanowią znaczący problem w prawidłowym funkcjonowaniu gospodarek narodowych, gdyż w czasach globalizacji, koncentracji rynków kapitałowych i powstawania transnarodowych podmiotów, bankructwo przedsiębiorstwa międzynarodowego może stać się problemem globalnym [Mączyńska 2005, s. 7–16]. W związku z tym problem bankructwa przedsiębiorstwa i jego prognozowanie staje się coraz ważniejszym, z ekonomicznego punktu widzenia, zagadnieniem.

Ocena kondycji przedsiębiorstwa za pomocą wskaźników finansowych jest przedmiotem badań od początku XX wieku. Rozwój metod związanych z badaniem standingu przedsiębiorstwa przypada na lata 20. i 30. XX wieku, co było wynikiem panującego na świecie kryzysu. Właśnie wtedy pojawiły się pierwsze próby selekcji wskaźników pod względem ich przydatności do prognozowania bankructwa przedsiębiorstw [Fitzpatrick 1932, s. 598–605]. W kolejnych latach następował rozwój badań związanych z zastosowaniem coraz bardziej złożonych narzędzi i metod statystycznych [Franc-Dąbrowska 2009, s. 31].

Analizując dane statystyczne dotyczące upadłości przedsiębiorstw, należy zauważyć, że od 1998 do 2002 roku następował systematyczny wzrost liczby postanowień upadłościowych (z 864 do 1863). W kolejnych sześciu latach nastąpił powolny spadek liczby tych postanowień (z 1798 w 2003 do 411 w 2008 roku). W wyniku ostatniego kryzysu, w latach 2009–2011 zaobserwowano powtórny wzrost ogłaszanych przez sąd postanowień upadłościowych, co zostało przedstawione na rysunku 1. Rok 2011 charakteryzował stopniowy wzrost ryzyka prowadzenia działalności biznesowej, wyrażający się rosnącą liczbą i wartością przeterminowanych płatności w transakcjach handlowych. Wzrost upadłości utrzyma się także w 2012 roku, ze względu na przewidywane słabsze tempo wzrostu gospodarczego, osłabienie koniunktury i rosnący poziom ryzyka handlowego [Raport Coface 2012].



### Rysunek 1

Postanowienia upadłościowe w Polsce w latach 1998–2011 [szt.]

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: [http://www.coface.pl/CofacePortal/ShowBinary/BEA%20Repository/PL/pl\\_PL/documents/Raport\\_upadlosci\\_caly\\_2011\\_COFACE](http://www.coface.pl/CofacePortal/ShowBinary/BEA%20Repository/PL/pl_PL/documents/Raport_upadlosci_caly_2011_COFACE) z dnia 1.07.2012 r.

W przypadku branży handlu hurtowego w 2011 roku nastąpił wzrost liczby postanowień upadłościowych (o około 7,5%) w porównaniu do 2010 roku. W branży tej w latach 2008–2010 upadło najwięcej przedsiębiorstw.

Rozpatrując tendencje upadłościowe w Polsce, należy zwrócić również uwagę na rozkład postanowień upadłościowych w zależności od formy prawnej prowadzonej działalności. W latach 2008–2011 najwięcej postanowień upadłościowych ogłoszonych przez sądy dotyczyło podmiotów prowadzących działalność w formie spółek z ograniczoną odpowiedzialnością. W dalszej kolejności plasowały się osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą, spółki akcyjne, spółki jawne, spółdzielnie, pozostałe formy oraz przedsiębiorstwa państwowe.

Celem niniejszego artykułu jest weryfikacja skuteczności ważniejszych modeli do prognozowania zagrożenia bankructwem przedsiębiorstw działających na terenie Polski w formie spółek z ograniczoną odpowiedzialnością, z branży handlu hurtowego żywnością, napojami i wyrobami tytoniowymi.

## Zakres badań

Badaniami objęto łącznie 40 przedsiębiorstw z branży handlu hurtowego żywnością, napojami i wyrobami tytoniowymi. Badania dotyczyły lat 2007–2009. W badaniach wykorzystano bilanse oraz rachunki zysków i strat przedsiębiorstw działających na terenie Rzeczypospolitej Polskiej w formie spółek z ograniczoną odpowiedzialnością.

Dobór próby do badań miał charakter warstwowy. Do badań wykorzystano 20 przedsiębiorstw, które zbankrutowały w 2009 roku oraz 20 przedsiębiorstw nieprzerwanie prowadzących swoją działalność od 2005 roku. W grupie bankrutów uwzględniono te przedsiębiorstwa, które publikowały sprawozdania finansowe w Monitorze Polskim B co najmniej przez trzy ostatnie lata przed wystąpieniem do sądu w 2009 roku z wnioskiem o ogłoszenie upadłości, charakteryzowały się ujemnym kapitałem własnym oraz stratami finansowymi. Przedsiębiorstwom tym przeciwstawiono firmy, które prowadziły swoją działalność oraz wartość ich aktywów była zbliżona do wartości aktywów w grupie wylosowanych bankrutów, a różnice w tym względzie nie były większe niż 500 000 zł.

W 2009 roku przedsiębiorstw spełniających warunek uznania ich za bankrutów było 68; uszeregowano je rosnąco wg numeru KRS, a następnie dokonano losowania dwudziestu przedsiębiorstw. Wylosowano co trzecie przedsiębiorstwo, rozpoczynając losowanie od podmiotu znajdującego się na pozycji czwartej. Przedsiębiorstw, które nieprzerwanie prowadziły swoją działalność było 392. Po uszeregowaniu przedsiębiorstw spełniających warunki uznania ich za niezagrożone bankructwem, analogicznie jak w przypadku przedsiębiorstw uznanych za bankruta, wylosowano co dziewiętnaste przedsiębiorstwo, zaczynając od podmiotu znajdującego się na pozycji szóstej.

## **Ocena skuteczności wybranych modeli dyskryminacyjnych**

W niniejszym artykule poddano weryfikacji wyłącznie dotychczasowe liniowe modele dyskryminacyjne. Ze względu na wykorzystanie w badaniach danych finansowych spółek z ograniczoną odpowiedzialnością, z dalszych rozważań wykluczono modele, które skonstruowano na potrzeby spółek akcyjnych lub innych form prawnych. Założenia dotyczące niniejszego badania ograniczyły liczbę możliwych do wykorzystania modeli prognozowania zagrożenia bankructwem.

Do oceny jakości klasyfikacji przedsiębiorstw posłużono się macierzą klasyfikacji modelu dyskryminacyjnego [Altman 1968, s. 598–599]. Jest to narzędzie, które przedstawia podsumowanie dotyczące poprawności wskazań oszacowanego modelu [Card 1992, s. 240]. Takie przedstawienie wyników dotyczących trafności prognoz pozwala na wyznaczenie sprawności modelu. W przypadku analizy dyskryminacyjnej możliwe jest określenie trzech rodzajów jego sprawności [Prusak 2004].

W przypadku sprawności modelu wyróżnia się:

- sprawność I stopnia ( $SP_1$ ), która określa, jaki odsetek bankrutów został zakwalifikowany prawidłowo przez model; obliczana jest zgodnie z następującą formułą:

$$SP_1 = \frac{P_1}{P_1 + NP_1} \times 100\%$$

- sprawność II stopnia ( $SP_2$ ) która określa, jaki procent przedsiębiorstw niezagrożonych bankrutem został sklasyfikowany poprawnie, wyznaczana jest zgodnie z poniższą formułą:

$$SP_2 = \frac{P_2}{P_2 + NP_2} \times 100\%$$

- sprawność ogólna ( $SP_0$ ) określa, jaki procent wszystkich analizowanych przedsiębiorstw został sklasyfikowany prawidłowo przez model. Wzór pozwalający wyznaczyć sprawność ogólną przedstawia poniższe równanie:

$$SP_0 = \frac{P_1 + P_2}{P_1 + NP_1 + P_2 + NP_2} \times 100\%$$

We wzorach dotyczących sprawności modelu dyskryminacyjnego przyjęto następujące oznaczenia:

- $P_1$  – prognozowana liczba bankrutów zaklasyfikowana jako przedsiębiorstwa zagrożone bankrutem,
- $P_2$  – prognozowana liczba niebankrutów<sup>1</sup> zaklasyfikowana jako przedsiębiorstwa niezagrożone bankrutem,
- $NP_1$  – liczba niebankrutów zaklasyfikowana do grupy przedsiębiorstw zagrożonych bankrutem,
- $NP_2$  – liczba bankrutów zaklasyfikowanych do grupy przedsiębiorstw niezagrożonych bankrutem.

Określenie sprawności modelu w grupie testowej oraz grupie użytej do konstrukcji modelu pozwala na dokonanie oceny modelu pod względem jego przydatności w praktyce.

Weryfikację skuteczności modeli w kontekście oceny zagrożenia bankrutem i w odniesieniu do branży handlu hurtowego żywnością, napojami i wyrobami tytoniowymi rozpoczęto od oceny przydatności modeli zagranicznych. Wyniki dotyczące sprawności modeli: Altmana II [1983], Altmana III [1983], Springete'a [1978], Legaulta [1987], van Frederikslusta I [1978] przedstawiono w tabeli 1.

<sup>1</sup> Niebankrut – podmiot objęty badaniem, który w latach 2009–2011 nieprzerwanie prowadził działalność gospodarczą.

**Tabela 1**

Sprawność modeli zagranicznych służących do prognozowania zagrożenia bankrutwem dla przedsiębiorstw z branży handlu hurtowego żywnością, napojami i wyrobami tytoniowymi [%]

Model	Sprawność [%]		
	SP <sub>1</sub>	SP <sub>2</sub>	SP <sub>0</sub>
Altmana II	75,0	75,0	75,0
Altmana III	70,0	80,0	75,0
Springete'a	80,0	40,0	60,0
Legaulta	35,0	80,0	57,5
van Frederikslusta I	100,0	5,0	52,5

Źródło: Badania własne.

Uzyskane wyniki wykazały, że najwyższą sprawność ogólną (SP<sub>0</sub>), w przypadku branży handlu hurtowego żywnością, napojami i wyrobami tytoniowymi, wynoszącą 75,0%, miały modele Altmana II i Altmana III.

Należy zwrócić uwagę na wysoki poziom skuteczności w rozpoznawaniu przedsiębiorstw zagrożonych bankrutwem w modelach Springete'a i van Frederikslusta, który wynosił odpowiednio 80 i 100%. Skuteczność rozpoznawania przedsiębiorstw niezagrażonych bankrutwem kształtowała się poniżej 50%, co jest poziomem zbyt niskim. W przypadku modeli Altmana III oraz Legaulta, skuteczność rozpoznawania przedsiębiorstw niezagrażonych bankrutwem jest wysoka, ponieważ wynosi 80%.

Należy nadmienić, że wyniki te odbiegają od skuteczności ogólnej, na jaką wskazywał Altman w swoich badaniach [Altman 1968, s. 89–102]. Aby model uznać za użyteczny, jego ogólna sprawność powinna kształtować się jednak powyżej 80% [Korol, Prusak, 2005, s. 19–34]. W związku z tym stosowanie modeli zagranicznych do oceny przedsiębiorstw z analizowanej branży powinno być dokonywane z ostrożnością, gdyż ryzyko popełnienia błędu wynosi w przypadku przedsiębiorstw z badanej branży co najmniej 25%.

Do rozpoznawania zagrożenia bankrutwem przedsiębiorstw z badanej branży dokonano również oceny skuteczności modeli skonstruowanych na gruncie gospodarki polskiej. Wyniki przeprowadzonej oceny przedstawiono w tabeli 2.

W przypadku branży handlu hurtowego żywnością, napojami i wyrobami tytoniowymi najlepszy okazał się model Prusaka I oraz model INE PAN III (Mączyńskiej i Zawadzkiego) ze skutecznością na poziomie 82,5%.

Na uwagę zasługują modele Pogodzińskiej i Sojaka, Hołdy, INE PAN I, INE PAN IV oraz INE PAN V rozpoznające ze 100-procentową skutecznością przed-

**Tabela 2**

Sprawność modeli polskich do prognozowania zagrożenia bankructwem dla przedsiębiorstw z branży handlu hurtowego żywnością, napojami i wyrobami tytoniowymi [%]

Model	Sprawność [%]		
	Handel hurtowy żywnością, napojami i wyrobami tytoniowymi		
	SP <sub>1</sub>	SP <sub>2</sub>	SP <sub>0</sub>
Pogodzińskiej i Sojaka [1995, s. 57]	100,0	25,0	62,5
Gajdki i Stosa I [1996, s. 59]	60,0	45,0	52,5
Gajdki i Stosa II [1996, s. 61]	15,0	45,0	30,0
Hadasik I [1998, s. 152–165]	65,0	70,0	67,5
Hadasik II [1998, s. 152–165]	55,0	75,0	65,0
Hadasik III [1998, s. 152–165]	55,0	85,0	70,0
Hadasik IV [1998, s. 152–165]	30,0	90,0	60,0
Wierzby [2000, s. 79–105]	80,0	60,0	70,0
Stępnia i Strąka I [2004, s. 443–451]	80,0	65,0	72,5
Stępnia i Strąka II [2004, s. 443–451]	55,0	85,0	70,0
Stępnia i Strąka III [2004, s. 443–451]	95,0	5,0	50,0
Stępnia i Strąka IV [2004, s. 443–451]	25,0	80,0	52,5
Holdy [2001, s. 310]	100,0	0,0	50,0
INE PAN I [2006, s. 203–230]	100,0	45,0	72,5
INE PAN II [2006, s. 203–230]	95,0	65,0	80,0
INE PAN III [2006, s. 203–230]	95,0	70,0	82,5
INE PAN IV [2006, s. 203–230]	100,0	50,0	75,0
INE PAN V [2006, s. 203–230]	100,0	35,0	67,5
INE PAN VI [2006, s. 203–230]	85,0	60,0	72,5
INE PAN VII [2006, s. 203–230]	70,0	75,0	72,5
Appenzeller i Szarzec I [2004, s. 120–128]	75,0	45,0	60,0
Appenzeller i Szarzec II [2004, s. 120–128]	75,0	35,0	55,0
Poznański [2004, s. 35–39]	75,0	80,0	77,5
Prusaka I [2005, s. 149–155]	75,0	90,0	82,5
Prusaka III [2005, s. 149–155]	70,0	85,0	77,5
Prusaka IV [2005, s. 149–155]	95,0	55,0	75,0

Źródło: Badania własne.

siębiorstwa, które zbankrutowały, z kolei w przypadku przedsiębiorstw niezagrażonych bankrutem wykazywały skuteczność poniżej 50%, co jest poziomem zbyt niskim.

W przypadku 20 na 26 polskich modeli poddanych analizie w celu oceny prawidłowości rozpoznawania przedsiębiorstw zagrożonych i niezagrażonych bankrutem, zaobserwowano znaczące rozbieżnościami między sprawnością pierwszego i drugiego stopnia, tj. ponad 20 punktów procentowych. Powoduje to ograniczenie ich przydatności do oceny zagrożenia bankrutem przedsiębiorstw z badanej branży.

Również w przypadku modeli zagranicznych zauważalna jest znacząca asymetria w rozpoznawaniu poszczególnych klas bankrutów i niebankrutów. Szczególnie widoczne jest to w przypadku modeli Springete'a, Legaulta oraz van Frederikslusta I, gdzie rozbieżność między sprawnością pierwszego i drugiego stopnia dochodziła do 95 punktów procentowych dla modelu Frederikslusta I oraz 40 punktów procentowych dla modelu Springete'a, oraz 45 punktów procentowych dla modelu Legaulta. W przypadku modeli o tak wysokiej asymetrii w rozkładzie sprawności rozpoznawania bankrutów i niebankrutów należy stwierdzić, że są one całkowicie nieskuteczne w prognozowaniu zagrożenia bankrutem przedsiębiorstw z branży handlu hurtowego żywnością, napojami i wyrobami tytoniowymi [Kisielińska 2008, s. 64].

## Podsumowanie

Przeprowadzone badania dowodzą, że dotychczas skonstruowane modele wczesnego ostrzegania charakteryzowały się różnym poziomem skuteczności ogólnej, w przypadku analizy wszystkich badanych przedsiębiorstw łącznie, oscylującym między 82,5% dla modeli INE PAN III i Prusaka I, a 30% dla modelu Gajdki i Stosa II. Oznacza to, że mnogość modeli do prognozowania zagrożenia bankrutem lub jego brak może wprowadzić chaos informacyjny, gdyż w zależności od tego, jaki model zostanie wykorzystany można otrzymać różne wyniki. Liczba modeli dyskryminacyjnych wynika z braku możliwości zbudowania jednego uniwersalnego modelu, który charakteryzowałby się wysokim poziomem skuteczności w rozpoznawaniu bankrutów i niebankrutów. W związku z tym należy podjąć dalsze badania nad oceną skuteczności dotychczasowych modeli dyskryminacyjnych oraz konstrukcji nowych, służących do prognozowania zagrożenia bankrutem przedsiębiorstw i uwzględniających specyfikę poszczególnych branż.

Biorąc pod uwagę otrzymane wyniki oraz akceptowalną skuteczność ogólną modelu powyżej 80% [Korol, Prusak 2005, s. 19–34] stwierdzono, że w przy-

padku branży handlu hurtowego żywnością, napojami i wyrobami tytoniowymi wystarczająco skuteczny był model Prusaka I oraz model INE PAN III (Mączyńskiej i Zawadzkiego).

## Literatura

- ALTMAN E.I.: *Financial ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy*, Journal of Finance, No 4, Vol. XXIII, 1968.
- ALTMAN E.I.: *Corporate Financial Distress: A Complete Guide to Predicting, Avoiding and Dealing with Bankruptcy*, Wiley & Sons, Toronto 1983.
- APPENZELLER D., SZARZEC K.: *Prognozowanie zagrożenia upadłością polskich spółek publicznych*, „Rynek Terminowy”, Nr 1/2004.
- CARD D.H.: *Using known map category marginal frequencies to improve estimates of thematic map accuracy*, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol. 49, 1992.
- FITZPATRICK P.J.: *A comparison of ratios of successful industrial enterprises with those of failed firms*, Certified Public Accountant, Vol. 12 October, November, December, 1932.
- FRANC-DĄBROWSKA J.: *Praktyczne zastosowanie wybranych modeli panelowych do oceny sytuacji finansowej przedsiębiorstw rolniczych*, Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie, Ekonomika i Organizacja Gospodarki Żywnościowej, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2009.
- FREDERIKSLUST R.A.I.: *Predictability of corporate failure: models for prediction of corporate failure and for evaluation of debt capacity*, Martinus Nijhoff Social Sciences Division, Boston 1978.
- GAJDKA J., STOS D.: *Wykorzystanie analizy dyskryminacyjnej w ocenie kondycji finansowej przedsiębiorstw*, (red.) Borowiecki R., *Restrukturyzacja w procesie przekształceń i rozwoju przedsiębiorstw*, AE, Kraków 1996.
- HADASIK D.: *Upadłość przedsiębiorstw w Polsce i metody jej prognozowania*, Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Seria 2 – Prace habilitacyjne, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 1998.
- HAMROL M., CZAJKA B., PIECHOCKI M.: *Upadłość przedsiębiorstwa – model analizy dyskryminacyjnej*, Przegląd Organizacji, Nr 6/2004, 2004.
- HOLDA A.: *Prognozowanie bankructwa jednostki w warunkach gospodarki polskiej z wykorzystaniem funkcji dyskryminacyjnej ZH*, Rachunkowość, nr 5, 2001.
- KISIELIŃSKA J.: *Modele klasyfikacyjne prognozowania sytuacji finansowej gospodarstw rolniczych*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2008.
- KOROL T., PRUSAK B.: *Upadłość przedsiębiorstwa a wykorzystanie sztucznej inteligencji*, Wydawnictwo CeDeWu, Warszawa 2005.
- LEGAULT J.: *C.A. – Score, A Warning System form Small Business Failures*, Bilans, Nr 6/1987, 1987.
- MĄCZYŃSKA E.: *Ekonomiczne aspekty upadłości przedsiębiorstw w Polsce*, Wydawnictwo SGH, Warszawa 2005.



- MAĆZYŃSKA E., ZAWADZKI M.: *Dyskryminacyjne modele predykcji upadłości przedsiębiorstw*, Ekonomista Nr 2, 2006.
- POGODZIŃSKA M., SOJAK S.: *Wykorzystanie analizy dyskryminacyjnej w przewidywaniu bankructwa przedsiębiorstw*, Acta Universitatis Nicolai Copernici – Ekonomia XXV – Nauki Humanistyczno-Społeczne, Zeszyt 299/1995, Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 1995.
- PRUSAK B., *Metody wykorzystywane w analizie porównawczej modeli oceny zagrożenia przedsiębiorstwa upadłością*, artykuł prezentowany na I Międzynarodowej Konferencji Naukowej ENTIME, Gdańsk 2004.
- PRUSAK B.: *Nowoczesna metody prognozowania zagrożenia finansowego przedsiębiorstwa*, Wydawnictw Difin, Warszawa 2005.
- Raport Coface nt. upadłości firm w Polsce w 2011 roku, [http://www.coface.pl/CofacePortal/ShowBinary/BEA%20Repository/PL/pl\\_PL/documents/Raport\\_upadlosci\\_caly\\_2011\\_COFACE](http://www.coface.pl/CofacePortal/ShowBinary/BEA%20Repository/PL/pl_PL/documents/Raport_upadlosci_caly_2011_COFACE), data dostępu: 1.07.2012 r.
- SPRINGATE G.L.V.: *Predicting the Possibility of Failure in a Canadian Firm*, Unpublished M.B.A Research Project, Simon Fraser University, January, 1978.
- STĘPIEŃ P., STRĄK T.: *Wielowymiarowe modele logitowe oceny zagrożenia bankructwem polskich przedsiębiorstwa*, [w:] Zarządzanie finansami. Finansowanie przedsiębiorstw w Unii Europejskiej, (red.) Zarzecki D., Wydawnictwo Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2004.
- WIERZBA D.: *Wczesne wykrywanie przedsiębiorstw zagrożonych upadłością na podstawie analizy wskaźników finansowych – teoria i badania empiryczne*, Zeszyty Naukowe Nr 9/2000, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomiczno-Informatycznej w Warszawie, Warszawa 2000.

## **The Effectiveness of Models for Predicting Bankruptcy of Companies Wholesale Food, Drink and Tobacco**

### **Abstract**

In the paper was verified the effectiveness of the five chosen foreign models and twenty six polish models for bankruptcy prediction of companies from the sector of wholesale food, drink and tobacco. Most of analyzed models can't be able to recognize symptoms of insolvency.