

*Tomasz Maślanka*

Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

# **Weryfikacja skuteczności modeli predykcji bankructwa polskich przedsiębiorstw**

## **1. Wprowadzenie**

Celem niniejszego artykułu jest weryfikacja skuteczności modeli przewidywania upadłości polskich przedsiębiorstw zaprezentowanych przez autora w publikacji dotyczącej możliwości wykorzystania rachunku przepływów pieniężnych w zarządzaniu finansami przedsiębiorstw [Maślanka 2008]. Wspomniane modele zostały przygotowane w oparciu o dane finansowe polskich spółek notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie z lat 2000–2004. Weryfikację skuteczności przeprowadzono na podstawie danych z lat 2008–2010 (czyli objęto nią upadłości, które miały miejsce w latach 2009–2011).

Problem weryfikacji skuteczności modeli przewidywania upadłości jest niezwykle istotny ze względu na fakt, że funkcje dyskryminacyjne z czasem tracą swe walory prognostyczne [Maślanka 2008, s. 195–196; Hołda 2001, s. 306–310; Prusak 2005, s. 110].

## **2. Prezentacja analizowanych modeli oraz metodologia przeprowadzonych badań**

We wspomnianych badaniach autora [Maślanka 2008] zidentyfikowano 53 przedsiębiorstwa giełdowe, które w latach 2000–2004 zbankrutowały w sensie ekonomicznym. Za moment bankructwa przyjęto wszczęcie procedury ukła-

dowej, upadłościowej lub restrukturyzacji zobowiązań publiczno-prawnych. W badaniach pominięto podmioty, w przypadku których postawienie wniosku o upadłość było bezzasadne. Analizowane modele przewidywania upadłości opracowano w oparciu o dane finansowe 40 bankrutów oraz 40 spółek (z tej samej branży o porównywalnych podstawowych parametrach ekonomicznych) będących w dobrej kondycji ekonomicznej. W dalszych badaniach pominięto 13 spółek, które zbankrutowały, w głównej mierze ze względu na brak porównywalnych danych finansowych lub brak porównywalnych przedsiębiorstw (przykładowo wśród badanych 53 podmiotów gospodarczych można było odnaleźć trzy spółki telekomunikacyjne, w przypadku których jako dane porównawcze mogły posłużyć sprawozdania firmy wielokrotnie większej – TP SA lub kilkunastokrotnie mniejszej – MINI SA). Analizowanych 80 podmiotów losowo podzielono na dwie grupy (próbę badawczą oraz walidacyjną) po 40 spółek (zawierających 20 bankrutów oraz 20 spółek będących w dobrej kondycji finansowej).

Zaproponowane modele predykcji bankructwa, opracowane z wykorzystaniem analizy dyskryminacyjnej w oparciu o dane finansowe z ostatniego sprawozdania przed upadłością w sensie ekonomicznym, przedstawiają się następująco:

$$Z_{M1} = -0,41052 + 1,59208 \times \frac{KON}{A} + 4,35604 \times \frac{CF_{op}}{A} + 5,92212 \times \frac{EBIT + Am}{D},$$

$$Z_{M2} = 2,26566 + 6,00203 \times \frac{KON}{A} - 0,57209 \times \frac{KS}{AT} + 11,85751 \times \frac{EBIT}{S} - 0,01632 \times \frac{N \times 360}{S},$$

gdzie:

$KON$  – kapitał obrotowy netto,

$A$  – aktywa,

$CF_{op}$  – operacyjne przepływy pieniężne netto,

$EBIT$  – wynik z działalności operacyjnej,

$Am$  – amortyzacja,

$D$  – zobowiązania ogółem,

$KS$  – kapitał stały,

$AT$  – aktywa trwałe,

$S$  – przychody ze sprzedaży,

$N$  – należności.

Omawiane modele cechowały się skutecznością na poziomie 92,5%. Szczegółowe zestawienie przedstawiono w tabeli 1.

W przypadku obu modeli wielkością graniczną jest zero. Wartość funkcji  $Z$  większa od zera sugeruje niskie zagrożenie upadłością badanego przedsiębiorstwa w ciągu najbliższego roku. Wielkość ujemna funkcji  $Z$  niesie informację o realnym zagrożeniu upadłością badanej jednostki w ciągu najbliższego roku.

Tabela 1. Skuteczność analizowanych modeli predykcji bankructwa w badaniach T. Maślanki z 2008 r.

Wyszczególnienie	Model $Z_{M1}$	Model $Z_{M2}$
Sprawność w próbie badawczej	92,5%	92,5%
Sprawność w próbie walidacyjnej	90,0%	87,5%

Źródło: [Maślanka 2008, s. 244].

Godny podkreślenia jest fakt, że model  $Z_{M1}$  wykorzystuje do predykcji bankructwa wskaźnik odwołujący się do informacji płynących z rachunku przepływów pieniężnych (w modelu pojawia się wskaźnik wydajności gotówkowej aktywów). W tym samym modelu odnajdujemy również wskaźnik odwołujący się do dość dobrego przybliżenia operacyjnych przepływów pieniężnych, mianowicie – nadwyżki pieniężnej (wskaźnik pokrycia zobowiązań nadwyżką pieniężną). W obu analizowanych modelach pojawia się wskaźnik informujący o udziale kapitału obrotowego netto w ogóle źródeł finansowania aktywów – analogiczny wskaźnik można odnaleźć w modelu E. Altmana z 1968 r. [Altman 1968, s. 598–609].

Wspomnieć należy, że modele przewidywania upadłości przedsiębiorstw ( $Z_{M1}$ ,  $Z_{M2}$ ) zostały opracowane w oparciu o dane finansowe z lat 2000–2004, czyli lat kiedy polska gospodarka rozwijała się stosunkowo powoli. Był to okres, w którym miały miejsce liczne bankructwa przedsiębiorstw. Lata kolejne (2005–2007) były okresem dynamiczniejszego wzrostu polskiej gospodarki, co wiązało się ze zmniejszeniem liczby upadających jednostek gospodarczych. Rok 2008 – to początek obecnego spowolnienia gospodarczego, które przełożyło się na ponowny wzrost liczby upadających podmiotów gospodarczych.

Celem niniejszego badania jest weryfikacja skuteczności zaprezentowanych powyżej modeli predykcji bankructwa w oparciu o dane finansowe jednostek, które upadły w ostatnich latach. Analizą objęto upadłości (w sensie ekonomicznym – omówione powyżej) spółek notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie z lat 2009–2011. Tym samym do weryfikacji modeli wykorzystano dane finansowe z lat 2008–2010.

### 3. Weryfikacja skuteczności zaprezentowanych modeli przewidywania upadłości przedsiębiorstw

W wyniku szczegółowej analizy komunikatów spółek giełdowych z systemu ESPI zidentyfikowano w ocenianym okresie kilkanaście spółek, w przypadku których stawiano wnioski o wszczęcie postępowania układowego lub upadło-

ściowego. W efekcie selekcji część podmiotów została pominięta w dalszej analizie, jako że były to wnioski bezzasadne (najczęściej mające na celu podważenie wiarygodności emitenta – jak np. w przypadku wniosku w sprawie upadłości spółki J.W. Construction Holding SA – raport bieżący nr 42/2010) bądź związane z postępowaniem toczącym się w spółce od dłuższego czasu (np. postępowanie w sprawie upadłości spółki Optimus SA toczące się w latach 2007–2008 związane z bezzasadnymi roszczeniami urzędu skarbowego w sprawie rozliczeń podatku VAT, czy też złożenie w dniu 17.09.2010 r. przez Zarząd Spółki Huty Szkła Gospodarczego Irena w Inowrocławiu wniosku o ogłoszenie upadłości z możliwością zawarcia układu, podczas gdy proces restrukturyzacji zobowiązań finansowych spółki toczył się już od 2007 r., a w dniu 1.06.2007 r. spółka zawarła umowę pozasądową z PGNiG SA). Po przeprowadzonej selekcji do dalszych badań wykorzystano dane finansowe 15 podmiotów, w stosunku do których w latach 2009–2011 wszczęto postępowanie upadłościowe. Zestawienie wspomnianych spółek (wraz z krótkim komentarzem) przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Wybrane spółki notowane na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie, które zbankrutowały (w sensie ekonomicznym) w latach 2009–2011

Lp.	Spółka	Opis (początek postępowania upadłościowego)
1	Advadis SA (handel hurtowy)	Raport bieżący nr 42/2011. Zarząd Advadis SA w dniu 14.10.2011 r. złożył w Sądzie Rejonowym Katowice-Wschód w Katowicach wniosek o ogłoszenie upadłości Spółki z możliwością zawarcia układu
2	Drewex SA (przemysł drzewny i papierniczy)	Raport bieżący nr 39/2011. Zarząd Drewex SA w dniu 30.09.2011 r. złożył do Sądu Rejonowego dla Krakowa-Śródmieścia wniosek o ogłoszenie upadłości Emitenta w postępowaniu likwidacyjnym
3	Polski Koncern Mięsny Duda SA (przemysł spożywczy)	Raport bieżący nr 22/2009. Zarząd Polskiego Koncernu Mięsnego Duda SA z siedzibą w Warszawie w dniu 9.03.2009 r. złożył we właściwym Sądzie oświadczenie o wszczęciu postępowania naprawczego, mającego na celu restrukturyzację finansową
4	Internet Group SA (media)	Raport bieżący nr 61/2010. Zarząd Internet Group SA w dniu 19.08.2010 r. złożył do Sądu Rejonowego dla m.st. Warszawy wniosek o ogłoszenie upadłości z możliwością zawarcia układu
5	Firma Handlowa Jago SA (handel hurtowy)	Raport bieżący nr 65/2011. Zarząd Firmy Handlowej Jago SA w dniu 2.11.2011 r. złożył w Sądzie Rejonowym dla Krakowa-Śródmieścia wniosek o ogłoszenie upadłości Spółki z możliwością zawarcia układu
6	Krośnieńskie Huty Szkła Krosno SA (przemysł – inne)	Raport bieżący nr 11/2009. Zarząd Spółki Akcyjnej Krośnieńskie Huty Szkła Krosno SA w dniu 30.01.2009 r. złożył do Sądu Rejonowego w Krośnie wniosek o wszczęcie postępowania sądowego w celu zawarcia układu

cd. tabeli 2

Lp.	Spółka	Opis (początek postępowania upadłościowego)
7	ZNTK w Łapach SA (usługi – inne)	Raport bieżący nr 17/2009. Zakłady Naprawcze Taboru Kolejowego w Łapach SA w dniu 19.06.2009 r. złożyły wniosek o ogłoszenie upadłości obejmującej likwidację majątku Spółki
8	Miraculum SA (przemysł farmaceutyczny)	Raport bieżący nr 4/2010. Zarząd spółki Grupa Kolastyna SA w dniu 20.01.2010 r. złożył w Sądzie Rejonowym dla Krakowa-Śródmieścia wniosek o ogłoszenie upadłości z możliwością zawarcia układu
9	Monnari Trade (handel detaliczny)	Raport bieżący nr 21/2009. Zarząd Monnari Trade SA w dniu 8.05.2009 r. złożył wniosek o ogłoszenie upadłości spółki Monnari Trade SA z możliwością zawarcia układu z wierzycielami
10	Zakłady Lniarskie Orzeł SA (przemysł lekki)	Raport bieżący nr 25/2010. W dniu 27.05.2010 r. wniesiono wniosek o ogłoszenie upadłości Spółki obejmującej likwidację majątku
11	Polrest SA (hotele i restauracje)	Raport bieżący nr 18/2010. Deutsche Bank PBC SA z siedzibą w Warszawie złożył w dniu 8.06.2010 r. wniosek o ogłoszenie upadłości Emitenta obejmującej likwidację majątku upadłej spółki
12	Pronox Technology SA (handel hurtowy)	Raport bieżący nr 21/2009. Zarząd Pronox Technology SA w dniu 27.05.2009 r. złożył w Sądzie Rejonowym w Katowicach wniosek o ogłoszenie upadłości Pronox Technology SA z możliwością zawarcia układu
13	Sfinks Polska SA (hotele i restauracje)	Raport bieżący nr 13/2009. Zarząd Sfinks Polska SA w dniu 17.02.2009 r. złożył wniosek o ogłoszenie upadłości Spółki z możliwością zawarcia układu
14	Swarzędz Meble SA (przemysł drzewny i papierniczy)	Raport bieżący nr 16/2009. W dniu 10.03.2009 r. Nadzwyczajne Walne Zgromadzenie Spółki pod firmą Swarzędz Meble SA, po rozpatrzeniu informacji Zarządu o działalności Spółki w roku obrotowym 2008 oraz o prognozach na rok 2009, mając na względzie dotychczasowe wyniki finansowe oraz utrzymywanie się niekorzystnych zjawisk makroekonomicznych, uniemożliwiających uzyskanie przez Spółkę w przewidywalnej przyszłości korzystnych relacji bilansowych, stwierdził brak celowości dalszego prowadzenia przez Spółkę działalności gospodarczej, a w konsekwencji brak gospodarczej zasadności dalszego istnienia Spółki i postanowił rozwiązać Spółkę i otworzyć jej likwidację
15	Techmex SA (informatyka)	Raport bieżący nr 59/2009. Bank DnB NORD złożył wniosek o upadłość likwidacyjną spółki Techmex SA (październik 2009 r.)

Źródło: opracowanie własne.

W kolejnym etapie zweryfikowano dostępność danych finansowych badanych podmiotów na ostatni dzień bilansowy przed postawieniem wniosku o upadłość.

W dalszej kolejności wyznaczono funkcję  $Z_{M1}$  i  $Z_{M2}$  dla wymienionych powyżej podmiotów w oparciu o ich jednostkowe sprawozdania finansowe. Wartości funkcji  $Z_{M1}$  i  $Z_{M2}$  zestawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Wartości analizowanych funkcji  $Z$  w badanych podmiotach na rok przed upadłością

Lp.	Spółka	$Z_{M1}$	$Z_{M2}$
1	Advadis SA (handel hurtowy)	-2,66	-0,08
2	Drewex SA (przemysł drzewny i papierniczy)	-1,12	-0,87
3	Polski Koncern Mięсны Duda SA (przemysł spożywczy)	-0,25	-0,48
4	Internet Group SA (media)	-1,82	-9,78
5	Firma Handlowa Jago SA (handel hurtowy)	-2,22	-2,19
6	Krośnieńskie Huty Szkła Krosno SA (przemysł – inne)	-2,39	-6,96
7	ZNTK w Łapach SA (usługi – inne)	-1,91	-2,11
8	Miraculum SA (przemysł farmaceutyczny)	-4,99	-45,86
9	Monnari Trade (handel detaliczny)	<b>0,57</b>	<b>1,65</b>
10	Zakłady Lniarskie Orzeł SA (przemysł lekki)	-4,24	-14,48
11	Polrest SA (hotele i restauracje)	-9,91	-19,23
12	Pronox Technology SA (handel hurtowy)	-0,71	<b>0,47</b>
13	Sfinks Polska SA (hotele i restauracje)	-3,63	-14,58
14	Swarzędz Meble SA (przemysł drzewny i papierniczy)	-6,63	-3,78
15	Techmex SA (informatyka)	<b>0,54</b>	-0,28

Źródło: opracowanie własne.

W przypadku obu omawianych modeli błąd oceny wystąpił w dwóch spółkach na piętnaście analizowanych. Obydwa modele błędnie oceniały kondycję finansową Monnari Trade. W porównaniu z pozostałymi analizowanymi podmiotami spółka ta wykazywała w ostatnim rocznym sprawozdaniu przed upadłością najwyższy poziom wyniku na działalności operacyjnej (EBIT: 10 031 tys. zł) oraz operacyjnej rentowności sprzedaży (4,3%). Dodani poziom wyniku z działalności operacyjnej wśród badanych jednostek na rok przed upadłością występuje jeszcze tylko w Polskim Koncernie Mięсным Duda SA. W wypadku tej spółki obydwa modele wskazały zagrożenie kontynuacji działalności.

Wysoki poziom wyniku z działalności operacyjnej oraz stosunkowo wysoka amortyzacja aktywów trwałych w Monnari Trade przełożyły się na najwyższy (spośród badanych jednostek) poziom (11,9%) pokrycia zobowiązań nadwyżką finansową (mierzoną EBIT). Dodatnia wartość powyższego wskaźnika na rok przed upadkiem występuje jeszcze w dwóch podmiotach, to jest w: Polskim Koncernie Mięсным Duda SA oraz w spółce Techmex SA. W obu przypadkach wskaźniki te były jednak na znacząco niższym poziomie niż w Monnari Trade.

W przypadku Techmex SA wszystkie trzy wskaźniki pojawiające się w modelu  $Z_{M1}$  przyjmowały wartości dodatnie. Spółka ta na rok przed wszczęciem procedury upadłościowej charakteryzowała się najwyższym poziomem kapitału obrotowego netto wśród badanych podmiotów. Jedynie spółka Swarzędz Meble SA wykazywała wyższy poziom wskaźnika informującego o udziale kapitału obrotowego netto w aktywach (w przypadku tej spółki o ujemnej wartości funkcji  $Z_{M1}$  przesądziły znaczące ujemne operacyjne przepływy z działalności operacyjnej oraz ujemny wynik na działalności operacyjnej). W Techmex SA wskaźnik wydajności gotówkowej aktywów kształtował się na poziomie 14,5%. W tym wypadku korzystniejszy wynik na rok przed upadkiem osiągnęła jedynie spółka Sfinks Polska SA (przy wartościowo znacząco mniejszych operacyjnych przepływach pieniężnych netto). Jeżeli chodzi o model  $Z_{M2}$ , błędne wskazanie na rok przed upadłością pojawia się w przypadku Pronox Technology SA (oprócz wspomnianej wcześniej Monnari Trade).

Skuteczność modeli  $Z_{M1}$  i  $Z_{M2}$  wśród badanych podmiotów na rok przed ich upadłością wynosiła w obu przypadkach 86,7%.

## 4. Podsumowanie

Przeprowadzone badania miały na celu zweryfikowanie skuteczności modeli predykcji bankructwa opracowanych przez autora niniejszego artykułu w oparciu o dane z lat 2000–2004. Należy zwrócić uwagę, że jeden z weryfikowanych modeli ( $Z_{M1}$ ) odwołuje się do wskaźników opartych na rachunku przepływów pieniężnych, które same w sobie charakteryzują się stosunkowo niską zdolnością prognostyczną w porównaniu chociażby ze wskaźnikami płynności (bieżącej lub podwyższonej) lub miar wykorzystujących informację o kapitale obrotowym netto.

W badaniach z 2008 r. oba analizowane modele charakteryzowały się skutecznością na poziomie 92,5%. W badaniach przeprowadzonych obecnie obydwie modele wykazały skuteczność na poziomie 86,7%, czyli na poziomie zbliżonym do wyników uzyskanych w próbie walidacyjnej w 2008 r. Tym samym można stwierdzić, że analizowane modele nie utraciły swych walorów prognostycznych.

Dalsze badania nad skutecznością omawianych modeli wymagają zwiększenia próby badawczej (wykorzystanie danych z kolejnych lat i z rynku NewConnect) oraz porównania ich do innych modeli opracowanych dla polskiej gospodarki. Upadłości, które mają miejsce obecnie (Budostal-5 SA, Dolnośląskie Surowce Skalne SA, Intakus SA), pozwolą na znaczne poszerzenie próby badawczej, a tym samym na podniesienie wiarygodności prezentowanych badań. Kolejnym etapem



w analizach nad skutecznością przedstawionych modeli będzie weryfikacja ich skuteczności na przedsiębiorstwach niezagrożonych upadłością i porównanie uzyskanych wyników z grupą podmiotów, które zbankrutowały.

## Literatura

- Altman E.I. [1968], *Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy*, „The Journal of Finance”, vol. XXIII, September.
- Hołda A. [2001], *Prognozowanie bankructwa jednostki w warunkach gospodarki polskiej z wykorzystaniem funkcji dyskryminacyjnej  $Z_H$* , „Rachunkowość”, nr 5.
- Maślanka T. [2008], *Przepływy pieniężne w zarządzaniu finansami przedsiębiorstw*, C.H. Beck, Warszawa.
- Prusak B. [2005], *Nowoczesne metody prognozowania zagrożenia finansowego przedsiębiorstw*, Difin, Warszawa.

## Verification of the Effectiveness of Bankruptcy Prediction Models for Polish Companies

The paper aims to verify the effectiveness of two bankruptcy prediction models for Polish companies, presented by the author in *Cash Flows in Corporate Finance Management* in 2008 (C.H. Beck, Warszawa). The models are based on the financial data of Polish companies listed on the Warsaw Stock Exchange in 2000–2004. One of the proposed models applies cash flow indicators while the other one relies on standard analytical ratios. The verification analysis is based on 2008–2010 figures. The conducted studies, the results of which are presented in the paper, confirm the high effectiveness of the proposed bankruptcy prediction models.

**Tomasz Maślanka** – doktor, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Wydział Finansów, Katedra Finansów Przedsiębiorstw.

*Zainteresowania naukowo-badawcze:* finanse przedsiębiorstw, analiza ekonomiczno-finansowa, upadłość przedsiębiorstw.

*e-mail:* maslankt@uek.krakow.pl