

## **WYKORZYSTANIE MODELI DISKRYMINACYJNYCH W PROGNOZIE UPADŁOŚCI PRZEDSIĘBIORSTWA**

**JOANNA ANTCZAK**  
WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA  
WYDZIAŁ CYBERNETYKI

**Streszczenie:** Wzrastająca konkurencyjność, zmieniające się otoczenie mikroekonomiczne oraz makroekonomiczne jednostki gospodarczej coraz częściej zmuszają kierownictwo do stosowania różnych instrumentów wspomagających zarządzanie i zarazem ostrzegających przed groźbą upadłości. Modele dyskryminacyjne umożliwiają śledzenie i zarazem ocenę sytuacji finansowej przedsiębiorstwa, dzięki czemu kadra zarządcza może odpowiednio wcześniej zareagować w przypadku zbliżania się do krytycznych wartości. Celem artykułu była prezentacja wybranych modeli przewidywania upadłości przedsiębiorstwa. W realizacji celu artykułu punktem wyjścia było przybliżenie w pierwszej kolejności przyczyn upadłości przedsiębiorstwa oraz zdefiniowanie wybranych polskich modeli dyskryminacyjnych. Następnie na przykładzie spółki, produkującej m.in. precyzyjne elementy optyczne do zastosowań ogólnych, przedstawiono wyliczenia pięciu modeli dyskryminacyjnych na przestrzeni pięciu lat, wykorzystując dane historyczne pochodzące ze sprawozdań finansowych za lata 2010-2014. W artykule zastosowano następujące metody badawcze: analizę literatury, studium przypadku, analizę dokumentów.

**Słowa kluczowe:** upadłość, analiza dyskryminacyjna.

### **Wstęp**

Upadek firmy najczęściej jest związany z występowaniem kilku przyczyn jednocześnie, zarówno endogenicznych, jak i egzogenicznych. Przyczyny upadku mogą mieć charakter specyficzny dla danej branży lub ogólny, np. utrata rynku, niska płynność. Ulegają zmianie wraz z upływem czasu. Poszczególnym czynnikom przypisuje się inną wagę w różnych okresach. Czynniki przyczyniające się do upadku przedsiębiorstw są zróżnicowane w zależności od kraju, okresu, typu gospodarki (Hamrol i Chodakowski, 2008, s. 28).

Jednymi z pierwszych sygnałów wskazujących na pogarszającą się sytuację finansową w przedsiębiorstwie mogą być m.in.: trudności w regulowaniu zobowiązań, zmniejszenie się zysku lub odnotowanie straty, problemy ze spłatą kredytów i pożyczek przy jednoczesnym zwiększającym się zapotrzebowaniu na ich zaciągnięcie, opóźnienia w ściąganiu należności itp., dlatego tak ważne staje się wypracowanie przez jednostkę gospodarczą systemu wczesnego ostrzegania przed zagrożeniami.

Zadaniem systemu wczesnego ostrzegania jest dostarczenie informacji o mogących pojawić się zagrożeniach, ale i możliwościach dalszego rozwoju i maksymalizacji celów działalności przedsiębiorstwa. Systemy te nie wskazują sposobów poprawy sytuacji ekonomiczno-finansowej przedsiębiorstwa, lecz ujawniają pogarszającą się kondycję finansową. Najczęściej jednak utożsamiane są z systemem prognozy

upadłości, którego zadaniem jest wykrywanie jednostek zagrożonych upadłością. Zmienność i złożoność otoczenia powodują, że ryzyko upadłości należy do kategorii towarzyszącej działalności każdej jednostki gospodarczej (Zalewska, 2002, s. 12).

Analiza dyskryminacyjna stanowi pomocne narzędzie do formułowania jednoznacznej oceny zagrożenia kontynuacji dalszej działalności przedsiębiorstwa. Metoda ta zawiera w sobie połączenie klasycznej analizy wskaźnikowej oraz metody statystycznej. Polega na przyporządkowaniu wag poszczególnym wskaźnikom finansowym oraz obliczaniu na tej podstawie wskaźnika syntetycznego. W zależności od osiągniętej wartości tego wskaźnika badane przedsiębiorstwo można zaklasyfikować do następujących grup (Antczak, 2013, s. 174):

- 1) mającej zapewnioną kontynuację działalności,
- 2) będącej w obszarze zagrożenia,
- 3) znajdującej się w strefie upadłości.

Celem artykułu była prezentacja wybranych modeli przewidywania upadłości przedsiębiorstwa na przykładzie spółki produkującej m.in. precyzyjne elementy optyczne do zastosowań ogólnych. Wyliczenia i analizę wybranych wskaźników finansowych wykonano na podstawie danych historycznych pochodzących ze sprawozdań finansowych za lata 2010-2014.

Rozwiązania w artykule zostały opracowane na podstawie następujących metod badawczych: analizy literatury przedmiotu, studium przypadku, analizy sprawozdań finansowych.

W artykule wykorzystano pięć polskich modeli dyskryminacyjnych autorstwa: A. Hołdy, E. Mączyńskiej i M. Zawadzkiego, J. Gajdki i D. Stosa, E. Mączyńskiej oraz tzw. model poznański. Modele te wybrano ze względu na ich duże możliwości przewidywania, a także dostosowanie do polskich warunków gospodarczych.

## 1. Przyczyny i skutki upadłości przedsiębiorstw

Upadłość przedsiębiorstwa na gruncie ekonomicznym (w praktyce poprzedzająca upadłość w sensie prawnym) jest kategorią zdecydowanie bardziej niejednoznaczną. W znaczeniu prawnym upadłość określana jest względnie jednoznaczными kryteriami finansowymi, które stanowią efekt zaszłych działań czy zdarzeń. Z kolei z ekonomicznego punktu widzenia przedsiębiorstwo może już być w stanie krytycznym, zaś w wymiarze finansowym nie będzie jeszcze to miało odzwierciedlenia (Hadasik, 1998, s. 135).

Przyjmując ekonomiczny punkt widzenia, za bankruta uznaje się jednostkę gospodarczą, która nie jest w stanie samodzielnie kontynuować działalności, nie uzyskując pomocy z zewnątrz. Formą takiej pomocy może być np. umorzenie części zobowiązań i/albo przesunięcie terminu spłaty długów, zawarcie ugody z bankiem w zakresie restrukturyzacji długu, dokapitalizowanie bądź przejęcie przedsiębiorstwa przez inne podmioty, udzielenie pomocy publicznej przez państwo np. w drodze udzielenia gwarancji, przejęcia zarządu i dokapitalizowania takiej jednostki. W związku z tym należy podkreślić, że nie każde bankructwo jest

tożsame z upadłością w rozumieniu prawa, lecz w zasadzie każda upadłość w sensie prawnym oznacza bankructwo ekonomiczne (Hamrol i Chodkowski, 2008, s. 19).

Procedury prawne w zakresie upadłości wdraża się w celu ochrony uczestników obrotu gospodarczego przed ewentualnymi niekorzystnymi decyzjami co do podejmowania współpracy z przedsiębiorstwem, które jest niewypłacalne. W gospodarce występują okresy, gdy zatory płatnicze – generowane przede wszystkim przez bankrutujące podmioty – przyczyniają się do nawarstwiania się problemów jednostek znajdujących się wcześniej w dobrej kondycji (Dorozik (red.), 2006, s. 157).

Upadłość przedsiębiorstw traktowana jest jako naturalny składnik życia gospodarczego. Pojawia się zagadnienie, czy możliwe jest przewidywanie tego zjawiska, co z kolei pociąga za sobą potrzebę ustalenia, jakie są jego przyczyny. Zazwyczaj bankructwo podmiotu poprzedza występowanie sytuacji kryzysowej (Zalewska, 2002, s. 22).

Skuteczne przeciwdziałanie zakłóceniom oraz pokonywanie trudności bardzo często zależy od szybkiego rozpoznania i wykorzystania sygnałów pokazujących sytuację, w jakiej jest jednostka.

Od szybkiego rozpoznania i wykorzystania tych sygnałów zależy niejednokrotnie skuteczność przeciwdziałania zakłóceniom i pokonywania trudności (Antczak, 2013, s. 174).

Tabela 1. Sygnały słabnącej kondycji finansowej

Czynniki finansowe	Czynniki zarządzania
Systematyczny spadek przychodów ze sprzedaży.	Malejący udział przedsiębiorstwa w ogólnej sprzedaży na rynku.
Powstanie i powiększanie się straty netto lub znaczące zmniejszanie się kwoty zysku netto.	Brak przyszłościowych, realnych planów rozwoju przedsiębiorstwa.
Spadająca płynność płatnicza i związany z tym wzrost trudno ściąganych należności i/lub nadmierne narastanie zobowiązań.	Rosnące zamrożenie środków w inwestycjach niezakończonych w terminie – problem z zakończeniem rozpoczętych inwestycji.
Widoczne powiększanie się zapotrzebowania na kredyty i pożyczki (zwykle krótkoterminowe) oraz zakłócenia w ich spłacie.	Utrata najważniejszych odbiorców i rzetelnych finansowo klientów lub korzystnych źródeł dostaw.
Pozyskiwanie środków na finansowanie bieżącej działalności przez dyskonto faktur i weksli.	Niski poziom technologiczny produkcji.
Wzrost stanu produkcji niezakończonych oraz zapasu wyrobów trudno zbywalnych, występowanie przeterminowanych zapasów materiałowych i wadliwa ich struktura.	Brak reakcji kierownictwa na zmiany zachodzące w przedsiębiorstwie.
Presja na wyprzedaj składników majątku trwałego po cenie niższej od wartości księgowej.	Dążenie do upadku.
Utrzymujące się ujemne przepływy środków pieniężnych z działalności operacyjnej.	Wstępne bankructwo.

Dokonując identyfikacji przyczyn upadłości podmiotów gospodarczych, trzeba zwrócić uwagę na to, że kondycja finansowa każdej jednostki jest uwarunkowana różnymi czynnikami, które można pogrupować w dwie podstawowe kategorie, tj. na czynniki odnoszące się do wewnętrznej sytuacji przedsiębiorstwa oraz na czynniki zewnętrzne – odpowiednio: przyczyny endogeniczne i egzogeniczne (Hadasik, 1998, s. 37).

M. Szczerbak przyczyny upadłości jednostki gospodarczej dzieli na trzy obszary: wewnętrzne, pośrednie i zewnętrzne (tabela nr 2).

Istotną rolę spełnia podział przyczyn upadłości podmiotów gospodarczych na wewnętrzne i zewnętrzne, w którym wyraźnie zwiększa się znaczenie tych drugich. K. Górka wskazuje na trzy grupy zewnętrznych przyczyn upadłości przedsiębiorstw, tj. polityczne, sytuację makroekonomiczną i współpracę z dostawcami, klientami i konkurencją (Górka, 2011, s. 123).

Upadłość przedsiębiorstwa oznacza jego fizyczne wyeliminowanie z rynku, co zawsze pociąga za sobą szereg negatywnych skutków. W pierwszym rzędzie następuje tutaj zapoczątkowanie określonego procesu prawnego, ukierunkowanego na zakończenie działalności podmiotu gospodarczego w sposób, który zapewni ochronę interesów określonych grup jego interesariuszy. Znajduje to swe odbicie w postępowaniu prawnym, które obejmuje określone procedury, m.in. ogłoszenie upadłości, przeprowadzenie procesu upadłościowego (Gurgul, 2000, s. 24).

Postępowanie upadłościowe jednostki gospodarczej formalnie składa się z dwóch powiązanych ze sobą etapów, tj. postępowania o ogłoszenie upadłości oraz postępowania upadłościowego.

Proces upadłości ma wymiar „higieniczny”, tzn. prowadzi do wyeliminowania z gospodarki przedsiębiorstw, które realnie nie dają nadziei na efektywne kontynuowanie działalności, a to generalnie przyczynia się do lepszej alokacji środków produkcji. Zmienność i złożoność otoczenia powodują, że ryzyko upadłości należy rozpatrywać jako immanentnie towarzyszące działalności każdego podmiotu gospodarczego, przy czym prawdopodobieństwo upadłości poszczególnych przedsiębiorstw jest zróżnicowane. W gospodarce rynkowej nigdy nie ma pewności, że działalność prowadzona przez daną jednostkę doprowadzi do sukcesu – stąd zjawisko upadłości przedsiębiorstw jest pewnego rodzaju naturalnym regulatorem w systemie ekonomicznym. Powoduje zmianę zasobów na bardziej użyteczne – poprzez zanikanie tych podmiotów, które nie są efektywne i nie wytrzymują konkurencji (Tokarski, 2010, s. 110).

W świetle prawa upadłość przedsiębiorstwa posiadającego osobowość prawną sąd ogłasza w sytuacji, kiedy trwale utraciło ono zdolność do spłaty swoich długów, zaś jego majątek nie jest wystarczający do ich pokrycia. Z kolei w odniesieniu do jednostki gospodarczej niemającej osobowości prawnej warunkiem dostatecznym (wystarczającym) jest trwale zaprzestanie spłacania długów, jako że nie występuje tu możliwość przeprowadzenia wiarygodnej, pełnej oceny wartości majątku ze względu na brak wyraźnego rozróżnienia pomiędzy majątkiem przedsiębiorstwa a osobistym majątkiem właściciela (właścicieli) (Dudycz, et al., 2000, s. 200-201).

M. Szczerbak wyróżnia trzy obszary przyczyn upadłości przedsiębiorstw:

Tabela 2. Przyczyny upadłości przedsiębiorstw według M. Szczerbaka

wewnętrzne:	nieumiejętne zarządzanie,
	celowe działanie na szkodę przedsiębiorstwa,
	polityka finansowa doprowadzająca do nadmiernego zadłużenia,
	podjmowanie zbyt dużych projektów inwestycyjnych,
pośrednie:	brak kapitału,
	wysokie czynsze,
	rezygnacja odbiorcy z zakupów,
	zmiana popytu,
	wycofanie się dostawcy z dotychczasowej współpracy,
zewnętrzne:	kryzys gospodarczy,
	stopa procentowa,
	inflacja,
	kurs walutowy,
	zmiana prawa,
	system podatkowy,
	polityka celna,
	konkurencja,
	globalizacja,
	integracja z UE.

Źródło: Szczerbak, 2007, s. 52

## 2. Modele dyskryminacyjne

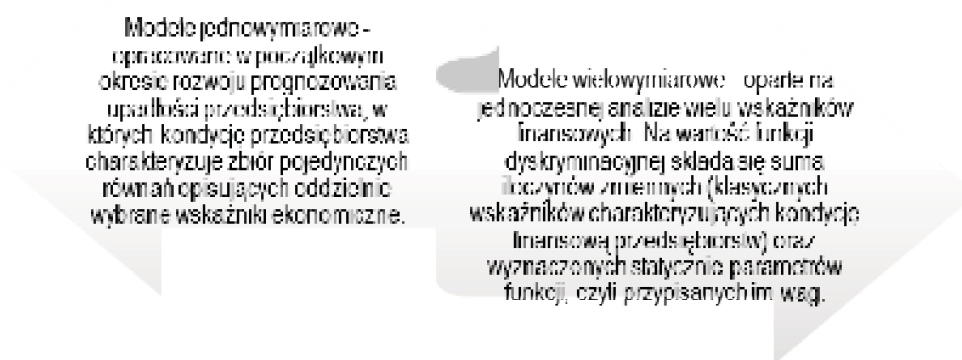
Na podstawie danych historycznych zawartych w sprawozdaniach finansowych można wyliczyć wskaźniki finansowe, które pozwalają określić kondycję jednostki gospodarczej.

Należy jednak zwrócić uwagę na wystąpienie ryzyka „przeładowania” informacyjnego wprowadzającego chaos – gdy wskaźników będzie zbyt wiele, mogą one zamiast pomóc w dokonaniu oceny sytuacji ekonomiczno-finansowej jednostki gospodarczej, raczej utrudnić przeprowadzenie analiz. Swoją użyteczność może tutaj wykazać analiza dyskryminacyjna. Jest ona coraz częściej wykorzystywanym narzędziem, które pozwala na syntetyzowanie oceny kondycji finansowej przed-

siębiorstwa, opierając się na danych pochodzących z jego sprawozdań finansowych (Hamrol et al., 2004b, s. 35).

Modele dyskryminacyjne, nazywane często funkcją Z-score, sprowadzają ocenę sytuacji finansowej przedsiębiorstwa do pojedynczego wskaźnika. W Z-score wykorzystuje się wskaźniki finansowe uzyskane na podstawie danych zawartych w sprawozdaniu finansowym, którym przypisuje się różne wagi (Antonowicz, 2007, s. 27-28).

Rysunek 1 ilustruje rodzaje modeli dyskryminacyjnych, biorąc pod uwagę liczbę wykorzystywanych zmiennych.



Rys. 1. Podział modeli dyskryminacyjnych

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Hamrol et al., 2004a, s. 34-38, Mączyńska, 2006, s. 3

Do najpopularniejszych polskich modeli dyskryminacyjnych można zaliczyć (Gołębiewski et al., 2005, s. 162-170, Jagiełło, 2013, s. 32-53):

1. Model A. Hołdy:

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

gdzie:

$X_1$  = aktywa obrotowe/ zobowiązania krótkoterminowe,

$X_2$  = zobowiązania ogółem/ aktywa ogółem,

$X_3$  = wynik finansowy netto/ aktywa ogółem,

$X_4$  = zobowiązania krótkoterminowe/ koszty sprzedanych produktów, towarów i materiałów,

$X_5$  = przychody ogółem/ aktywa ogółem.

Wartość graniczną ustalono na poziomie 0,0 (autor zdefiniował „szarą strefę” w obszarze  $<-0,3-0,1>$ ).

2. Model E. Mączyńskiej i M. Zawadzkiego:

$$Z = 9,498X_1 + 3,556X_2 + 2,903X_3 + 0,452X_4 - 1,498,$$

gdzie:

$X_1$  = wynik operacyjny/ aktywa,

$X_2$  = kapitał własny/ aktywa,

$X_3$  = (wynik netto + amortyzacja) / zobowiązania ogółem,

$X_4$  = aktywa obrotowe / zobowiązania krótkoterminowe.

Wartość krytyczna wskaźnika wynosi zero.

3. Model E. Mączyńskiej, który jest adaptacją modelu O. Jacobsa do polskich warunków:

$$Z = 1,5 X_1 + 0,08 X_2 + 10,0 X_3 + 5,0 X_4 + 0,30 X_5 + 0,10 X_6,$$

gdzie:

$X_1$  = wynik brutto + amortyzacja / zobowiązania ogółem,

$X_2$  = aktywa / zobowiązania ogółem,

$X_3$  = wynik operacyjny / aktywa,

$X_4$  = wynik operacyjny / przychody ze sprzedaży,

$X_5$  = zapasy / przychody ze sprzedaży,

$X_6$  = aktywa / przychody ze sprzedaży.

Wartość miernika Z podlega następującej interpretacji:

$Z < 0$  – przedsiębiorstwo zagrożone upadłością,

$Z = 0$  – wartość graniczna,

$0 < Z < 1$  – przedsiębiorstwo słabe, ale niezagrożone upadłością,

$1 < Z < 2$  – przedsiębiorstwo dość dobre,

$Z > 2$  – przedsiębiorstwo bardzo dobre.

4. Model J. Gajdki i D. Stosa:

$$Z = 0,7732059 - 0,0856425X_1 + 0,0007747X_2 + 0,9220985X_3 + \\ + 0,6535995X_4 - 0,594687X_5,$$

gdzie:

$X_1$  = przychody ze sprzedaży / suma bilansowa,

$X_2$  = zobowiązania x 365 / koszty wytworzenia produkcji sprzedanej,

$X_3$  = wynik finansowy netto / suma bilansowa,

$X_4$  = wynik finansowy brutto / przychody ze sprzedaży,

$X_5$  = zobowiązania ogółem / aktywa.

Wartość krytyczna modelu wynosi 0,45.

5. Model poznański, opracowany przez zespół pod kierownictwem M. Hamrola i przy współudziale B. Czajki i M. Piechockiego:

$$Z = -2,368 + 3,562X_1 + 1,5887X_2 + 4,288X_3 + 6,719X_4,$$

gdzie:

$X_1$  = wynik netto / aktywa,

$X_2$  = aktywa obrotowe – zapasy / zobowiązania krótkoterminowe,

$X_3$  = kapitał stały / aktywa,

$X_4$  = wynik ze sprzedaży / przychody ze sprzedaży.

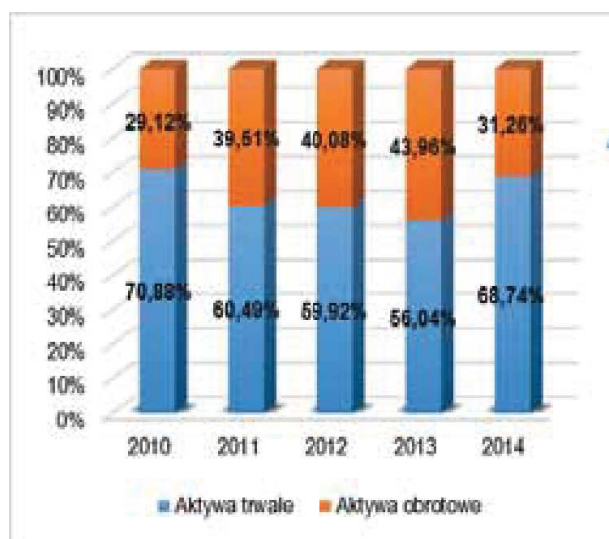
Wartość graniczną ustalono na poziomie 0,0.

Zaprezentowane modele dyskryminacyjne obejmują rozmaite wskaźniki, którym podporządkowane są określone wagi. Różnorodność ta sprawia, że do tego typu analiz należy podchodzić z dużą ostrożnością. Uwarunkowania rynkowe poszczególnych gospodarek powodują, że dotychczas nie udało się stworzyć uniwersalnego modelu, który obejmowałby wszelkie aspekty finansowe charakterystyczne dla każdego obszaru geograficzno-ekonomicznego. Następnym ważnym czynnikiem wskazującym na konieczność subiektywnej oceny modeli dyskryminacyjnych w analizie zagrożenia upadłością jest ustalanie poziomów, których przekroczenie miałyby wskazywać na możliwość wystąpienia takiej sytuacji. Pewnym uproszczeniem wydaje się być postawienie bariery w postaci określonego poziomu, poniżej którego przyjmuje się, że poddane badaniu przedsiębiorstwo uznawane jest za zagrożone bankrutem (Janik et al., 2011, s. 114).

### 3. Studium przypadku

Badana firma jest spółką akcyjną nienotowaną na giełdzie, działającą na rynku od 1991 r. Głównym zakresem działalności badanej spółki jest produkcja precyzyjnych elementów optycznych do zastosowań ogólnych oraz elementów i układów specyficznych o parametrach sprecyzowanych przez klienta, a także laserowych modulatorów elektrooptycznych. Spółka jako autoryzowany dostawca komponentów optycznych dostarcza swoje wyroby do światowych firm, które działają w różnych gałęziach przemysłowych, takich jak: branża półprzewodnikowa, obróbka materiałów, telekomunikacja, obronność, litografia, a także naukowe jednostki badawcze.

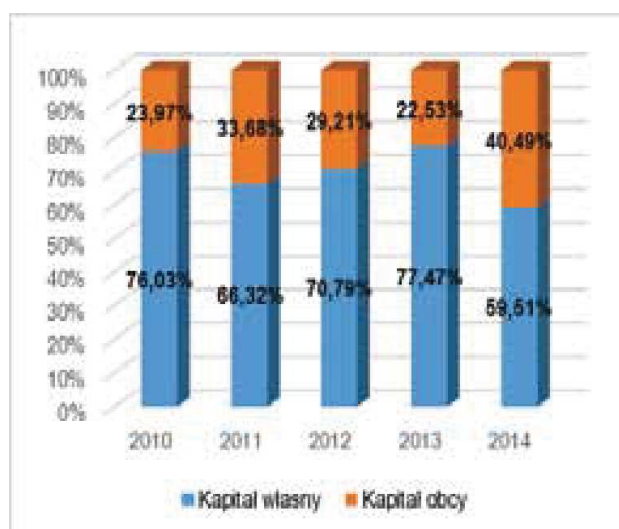
Spółka jest rozwijającym się przedsiębiorstwem średniej wielkości. Zatrudnia ponad pięćdziesiąt osób, m.in. inżynierów, naukowców, wykwalifikowanych optyków i mechaników precyzyjnych. Od 2005 r. spółka posiada certyfikat ISO9001, potwierdzony przez firmę certyfikującą TÜV Rheinland.



Wykres 1. Struktura majątku badanej spółki w latach 2010-2014

Źródło: opracowanie własne na podstawie sprawozdań finansowych badanej spółki za lata 2010-2014





Wykres 2. Struktura kapitału badanej spółki w latach 2010-2014

Źródło: opracowanie własne na podstawie sprawozdań finansowych badanej spółki za lata 2010-2014

Na podstawie analizy wykresu 1 i 2 można zauważyć, że struktura majątku jest związana bezpośrednio z charakterem działalności spółki, czyli produkcją wysoko specjalizowanych wyrobów, które wymagają dużych nakładów na maszyny oraz urządzenia branży optycznej. Po stronie źródeł finansowania największe zmiany zaszły w 2014 r., gdy udział kapitałów własnych spadł do poziomu 59,51% w sumie bilansowej, łączyło się to z najwyższym wzrostem procentowym zobowiązań o 173,72%, co związane było głównie z zaciągniętym kredytem inwestycyjnym, którego znaczna część zostanie spłacona wpływem z dotacji UE na zakup maszyn i urządzeń.

W tabelach 3-6 przedstawiono wartości wskaźników obliczone według pięciu modeli obrazujących zagrożenie upadłością badanej spółki w latach 2010-2014. Analiza na przestrzeni pięciu lat pozwala na zobrazowanie zmian w sytuacji finansowej badanej spółki.

Tabela 3. Z – globalny wskaźnik spółki według modelu E. Mączyńskiej w latach 2010-2014

Model E. Mączyńskiej	2010	2011	2012	2013	2014
wynik brutto + amortyzacja	1 949 939	2 545 982	2 713 402	3 265 051	4 189 414
zobowiązania ogółem	2 590 363	4 857 823	4 192 209	3 417 094	9 353 207
<b>X1</b>	<b>0,753</b>	<b>0,524</b>	<b>0,647</b>	<b>0,956</b>	<b>0,448</b>
suma bilansowa	10 807 781	14 421 430	14 351 586	15 164 436	23 102 577
zobowiązania ogółem	2 590 363	4 857 823	4 192 209	3 417 094	9 353 207

Tabela 3. Z – globalny wskaźnik spółki według modelu E. Mączyńskiej... ciąg dalszy

Model E. Mączyńskiej		2010	2011	2012	2013	2014
<b>X2</b>		<b>4,172</b>	<b>2,969</b>	<b>3,423</b>	<b>4,438</b>	<b>2,470</b>
	wynik brutto	903 118	1 535 786	1 550 967	2 020 790	2 528 204
	suma bilansowa	10 807 781	14 421 430	14 351 586	15 164 436	23 102 577
<b>X3</b>		<b>0,084</b>	<b>0,106</b>	<b>0,108</b>	<b>0,133</b>	<b>0,109</b>
	wynik finansowy	748 892	1 346 189	1 245 770	1 587 965	2 002 028
	przychody ze sprzedaży	8 409 739	10 327 135	10 360 298	11 159 385	12 973 698
<b>X4</b>		<b>0,089</b>	<b>0,130</b>	<b>0,120</b>	<b>0,142</b>	<b>0,154</b>
	zapasy	0	0	0	0	0
	przychody ze sprzedaży	8 409 739	10 327 135	10 360 298	11 159 385	12 973 698
<b>X5</b>		<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	przychody ze sprzedaży	8 409 739	10 327 135	10 360 298	11 159 385	12 973 698
	suma bilansowa	10 807 781	14 421 430	14 351 586	15 164 436	23 102 577
<b>X6</b>		<b>0,778</b>	<b>0,716</b>	<b>0,722</b>	<b>0,736</b>	<b>0,562</b>
X1	1,5	1,129	0,786	0,971	1,433	0,672
X2	0,08	0,334	0,237	0,274	0,355	0,198
X3	10,0	0,836	1,065	1,081	1,333	1,094
X4	5,0	0,445	0,652	0,601	0,711	0,772
X5	0,30	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
X6	0,10	0,078	0,072	0,072	0,074	0,056
<b>Z – globalny wskaźnik</b>		<b>2,744</b>	<b>2,740</b>	<b>2,927</b>	<b>3,832</b>	<b>2,735</b>

Źródło: opracowanie własne na podstawie sprawozdań finansowych badanej spółki za lata 2010-2014

Tabela 4. Z – globalny wskaźnik spółki według modelu poznańskiego w latach 2010-2014

Model poznański		2010	2011	2012	2013	2014
	wynik finansowy netto	748 892	1 346 189	1 245 770	1 587 965	2 002 028
	aktywa ogółem	10 807 781	14 421 430	14 351 586	15 164 436	23 102 577
<b>X1</b>		<b>0,069</b>	<b>0,093</b>	<b>0,087</b>	<b>0,105</b>	<b>0,087</b>
	majątek obrotowy – zapasy	3 147 020	5 697 525	5 752 591	6 666 204	7 221 098
	zobowiązania krótkoterminowe	2 468 799	1 939 509	1 651 696	1 457 215	7 369 243
<b>X2</b>		<b>1,275</b>	<b>2,938</b>	<b>3,483</b>	<b>4,575</b>	<b>0,980</b>
	kapitał stały	8 217 418	11 110 456	11 780 919	12 562 632	14 549 909
	aktywa ogółem	10 807 781	14 421 430	14 351 586	15 164 436	23 102 577
<b>X3</b>		<b>0,760</b>	<b>0,770</b>	<b>0,821</b>	<b>0,828</b>	<b>0,630</b>
	wynik finansowy ze sprzedaży	734 852	1 431 752	1 240 323	1 770 582	2 050 539
	przychody ze sprzedaży	8 409 739	10 327 135	10 630 389	1 115 9385	12 973 698
<b>X4</b>		<b>0,087</b>	<b>0,139</b>	<b>0,117</b>	<b>0,59</b>	<b>0,158</b>
	zobowiązania ogółem	2 590 363	4 857 823	4 192 209	3 417 094	9 353 207
	aktywa ogółem	10 807 781	14 421 430	14 351 586	15 164 436	23 102 577
<b>X5</b>		<b>0,240</b>	<b>0,337</b>	<b>0,292</b>	<b>0,225</b>	<b>0,405</b>
X1	3,562	0,247	0,332	0,309	0,373	0,309
X2	1,588	2,024	4,665	5,531	7,264	1,556
X3	4,288	3,260	3,304	3,520	3,552	2,701
X4	6,719	0,587	0,932	0,784	10,660	1,062
X5	-2,368	-0,568	-0,798	-0,692	-0,534	-0,959
<b>Z – globalny wskaźnik</b>		<b>5,551</b>	<b>8,435</b>	<b>9,452</b>	<b>11,722</b>	<b>4,669</b>

Źródło: opracowanie własne na podstawie sprawozdań finansowych badanej spółki za lata 2010-2014

Tabela 5. Z – globalny wskaźnik spółki według modelu A. Hołdy w latach 2010-2014

X4		0,321672	0,218035	0,175898	0,155208	0,674644
	przychody ogółem	8 409 739	10 327 135	10 630 389	11 159 385	12 973 698
	aktywa ogółem	10 807 781	14 421 430	14 351 586	15 164 436	23 102 577
X5		0,778119	0,716096	0,740712	0,735892	0,561569
0,605000		0,605000	0,605000	0,605000	0,605000	0,605000
W1	0,681000	0,868082	2,000514	2,371813	3,115316	0,667310
W2	-0,019600	-0,004698	-0,006602	-0,005725	-0,004417	-0,007935
W3	0,009690	0,000671	0,000905	0,000841	0,001015	0,000840
W4	0,000672	0,000216	0,000147	0,000118	0,000104	0,000453
W5	0,157000	0,122165	0,112427	0,116292	0,115535	0,088166
<b>Z – globalny wskaźnik</b>		<b>1,591437</b>	<b>2,712390</b>	<b>3,088339</b>	<b>3,832553</b>	<b>1,353834</b>

Źródło: opracowanie własne na podstawie sprawozdań finansowych badanej spółki za lata 2010-2014

Tabela 6. Z – globalny wskaźnik spółki według modelu E. Mączyńskiej i M. Zawadzkiego w latach 2010-2014

Model E. Mączyńskiej i M. Zawadzkiego		2010	2011	2012	2013	2014
	wynik operacyjny	956 385	1 700 163	1 485 567	2 065 017	2 571 155
	aktywa ogółem	10 807 781	14 421 430	14 351 586	15 164 436	23 102 577
X1		0,088	0,118	0,104	0,136	0,111
	kapitał własny	8 217 418	9 563 607	10 159 377	11 747 342	13 749 370
	aktywa ogółem	10 807 781	14 421 430	14 351 586	15 164 436	23 102 577
X2		0,760	0,663	0,708	0,775	0,595
	wynik netto + amortyzacja	1 795 713	2 356 385	2 408 203	2 832 226	3 663 238
	zobowiązania ogółem	2 590 363	4 857 823	4 192 209	3 417 094	9 353 207
X3		0,693	0,485	0,574	0,829	0,392
	aktywa obrotowe	3 147 020	5 697 525	5 752 591	6 666 204	7 221 098
	zobowiązania krótkoterminowe	2 468 799	1 939 509	1 651 696	1 457 215	7 369 243

Model E. Mączyńskiej i M. Zawadzkiego		2010	2011	2012	2013	2014
<b>X4</b>		<b>1,275</b>	<b>2,938</b>	<b>3,483</b>	<b>4,575</b>	<b>0,980</b>
X1	9,498	0,840	1,120	0,983	1,293	1,057
X2	3,556	2,704	2,358	2,517	2,755	2,116
X3	2,903	2,012	1,408	1,668	2,406	1,137
X4	0,452	0,576	1,328	1,574	2,068	0,443
X5	-1,498	-1,498	-1,498	-1,498	-1,498	-1,498
<b>Z – globalny wskaźnik</b>		<b>4,635</b>	<b>4,716</b>	<b>5,244</b>	<b>7,024</b>	<b>3,255</b>

Źródło: opracowanie własne na podstawie sprawozdań finansowych badanej spółki za lata 2010-2014

Tabela 7. Z – globalny wskaźnik spółki według modelu J. Gajdki i S. Stosa w latach 2010-2014

Model J. Gajdki i S. Stosa		2010	2011	2012	2013	2014
	przychody ze sprzedaży	8 409 739	10 327 135	10 630 389	11 159 385	12 973 698
	aktywa ogółem	10 807 781	14 421 430	14 351 586	15 164 436	23 102 577
<b>X1</b>		<b>0,778</b>	<b>0,716</b>	<b>0,741</b>	<b>0,736</b>	<b>0,562</b>
	zobowiązania krótkoterminowe	2 468 799	1 939 509	1 651 696	1 457 215	7 369 243
	koszty wytworzenia produkcji sprzedanej	7 674 887	8 895 383	9 390 066	9 388 803	10 923 159
<b>X2</b>		<b>117,410</b>	<b>79,583</b>	<b>64,203</b>	<b>56,651</b>	<b>246,245</b>
	wynik finansowy netto	748 892	1 346 189	1 245 770	1 587 965	2 002 028
	aktywa ogółem	10 807 781	14 421 430	14 351 586	15 164 436	23 102 577
<b>X3</b>		<b>0,069</b>	<b>0,093</b>	<b>0,087</b>	<b>0,105</b>	<b>0,087</b>
	wynik finansowy brutto	903 118	1 535 786	1 550 969	2 020 790	2 528 204
	przychody ze sprzedaży	8 409 739	10 327 135	10 630 389	11 159 385	12 973 698

Tabela 7. Z – globalny wskaźnik spółki według modelu J. Gajdki i S. Stosa... ciąg dalszy

Model J. Gajdki i S. Stosa		2010	2011	2012	2013	2014
<b>X4</b>		0,107	0,149	0,146	0,181	0,195
	zobowiązania ogółem	2 590 363	4 857 823	4 192 209	3 417 094	9 353 207
	aktywa ogółem	10 807 781	14 421 430	14 351 586	15 164 436	23 102 577
<b>X5</b>		<b>0,240</b>	<b>0,337</b>	<b>0,292</b>	<b>0,225</b>	<b>0,405</b>
	0,7732059	0,7732059	0,7732059	0,7732059	0,7732059	0,7732059
X1	-0,0856425	-0,067	-0,061	-0,063	-0,063	-0,048
X2	0,0007747	0,091	0,062	0,050	0,044	0,191
X3	0,9220985	0,064	0,086	0,080	0,097	0,080
X4	0,6535995	0,070	0,097	0,095	0,118	0,127
X5	-0,594687	-0,143	-0,200	-0,174	-0,134	-0,241
<b>Z – globalny wskaźnik</b>		<b>0,789</b>	<b>0,756</b>	<b>0,761</b>	<b>0,835</b>	<b>0,882</b>

Źródło: opracowanie własne na podstawie sprawozdań finansowych badanej spółki za lata 2010-2014

Przeprowadzona analiza wielkości jednostkowych oraz zauważalne trendy zachowania się wielkości „Z” według wszystkich badanych modeli w badanym okresie wskazują na niewystępowanie w spółce ryzyka upadłości.

## Podsumowanie

W artykule przedstawiono pięć polskich modeli przewidywania upadłości przedsiębiorstwa. Ich praktyczne zastosowanie zaproponowano na przykładzie spółki produkującej m.in. precyzyjne elementy optyczne do zastosowań ogólnych, przedstawiono wyliczenia pięciu modeli dyskryminacyjnych na przestrzeni pięciu lat, wykorzystując dane historyczne pochodzące ze sprawozdań finansowych za lata 2010-2014.

Na podstawie analizy literatury przedmiotu i przeprowadzonych badań empirycznych można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Upadłość jednostki gospodarczej i negatywne tego konsekwencje dotyczą nie tylko właścicieli, lecz także pracowników, dostawców i klientów.
2. Analiza dyskryminacyjna jest bardziej obiektywna niż wstępna analiza sprawozdań finansowych.
3. Modele dyskryminacyjne oparte na danych historycznych pozwalają na ocenę sytuacji finansowej jednostki gospodarczej oraz oszacowanie jej przyszłego zagrożenia.

4. Modele dyskryminacyjne są konstruowane dla konkretnej grupy przedsiębiorstw działających na rynku oraz w określonym czasie, dlatego ważne jest, aby stosować więcej niż jeden model.
5. Na podstawie znajomości liczbowej wartości danego modelu kadra zarządcza w przedsiębiorstwie może sama zweryfikować sytuację finansową jednostki.
6. Stosując modele dyskryminacyjne, należy brać też pod uwagę inne czynniki, nieuwzględnione w modelach. Trzeba jednak podkreślić, że wyniki uzyskane za pomocą modeli dyskryminacyjnych nie powinny być rozstrzygające.
7. W badanej spółce na przestrzeni pięciu lat nie wystąpiło ryzyko upadłości. Spółkę zaliczyć można do jednostek rozwijających się bardzo dobrze. Spółka inwestuje w nowoczesną technologię i rozwija się bardzo prężnie.

## APPLICATION OF DISCRIMINATORY MODELS IN FORECASTING THE LIQUIDATION OF THE ENTERPRISE

**Summary:** Growing competitiveness, volatile micro- and macroeconomic environment of an economic unit, more and more frequently will force the board to apply different instruments supporting management processes and warning against the failure. Discriminatory models enable monitoring and at the same time the evaluation of the financial situation of a company permitting the management board to take the appropriate preventive measures early enough when figures approach the critical values. The aim of the article was to present selected models used in forecasting company's liquidation. In order to reach this aim, firstly the reasons of the company's failure were described and selected Polish discriminatory models were defined. Next, as an example, the five year results of five discriminatory models based on historical data taken from the financial reports for the period 2010-2014 of a company producing, among others the precise optical elements were quoted. The following research methods have been applied in the article: the literature analysis, the case study, the documents' analysis.

**Keywords:** liquidation, discriminatory analysis.

### BIBLIOGRAFIA

- [1] ANTCZAK J., 2013, *Controlling jako instrument zabezpieczający przed zjawiskami kryzysowymi*, [w:] K. Rybiński (red.), *Polska w niestabilnej gospodarce europejskiej i globalnej*, Wydawnictwo Akademii Finansów i Biznesu Vistula w Warszawie, Warszawa.
- [2] ANTONOWICZ P., 2007, *Metody oceny i prognozowania kondycji ekonomiczno-finansowej przedsiębiorstwa*, ODDK, Gdańsk.
- [3] DOROZIK L. (red.), 2006, *Restrukturyzacja ekonomiczna przedsiębiorstw*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- [4] DUDYCZ T., WRZOSEK S., 2000, *Analiza finansowa. Problemy metodyczne w ujęciu praktycznym*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. O. Langego, Wrocław.

- [5] GOŁĘBIEWSKI G., TŁACZAŁA A., 2005, *Analiza ekonomiczno-finansowa w ujęciu praktycznym*, Difin, Warszawa.
- [6] GÓRKA K., 2011, *Postępowanie upadłościowe w procesach restrukturyzacji finansowej przedsiębiorstw*, [w:] R. Fedan (red.), *Nierówności społeczne a wzrost gospodarczy*, Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów.
- [7] GURGUL S., 2000, *Prawo upadłościowe i układowe*, Wydawnictwo C.H. BECK, Warszawa.
- [8] HADASIK D., 1998, *Upadłość przedsiębiorstw w Polsce i metody jej prognozowania*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Poznań.
- [9] HAMROL M., CHODAKOWSKI J., 2008, *Prognozowanie zagrożenia finansowego przedsiębiorstwa. Wartość predykcyjna polskich modeli analizy dyskryminacyjnej*, „Badania Operacyjne i Decyzje” nr 3, Warszawa.
- [10] HAMROL M., CZAJKA B., PIECHOCKI M., 2004a, *Analiza dyskryminacyjna. Przegląd najważniejszych modeli*, „Przegląd Organizacji” nr 4/2004.
- [11] HAMROL M., CZAJKA B., PIECHOCKI M., 2004b, *Upadłość przedsiębiorstwa – model analizy dyskryminacyjnej*, „Przegląd Organizacji” nr 6, Warszawa.
- [12] JAGIEŁŁO R., 2013, *Analiza dyskryminacyjna i regresja logistyczna w procesie oceny zdolności kredytowej przedsiębiorstw*, „Materiały i Studia”, zeszyt nr 286, Wydawnictwo NBP Warszawa.
- [13] JANIK W., PAŹDZIÓR A., 2011, *Zarządzanie finansowe w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin.
- [14] MĄCZYŃSKA E., 2006, *Dyskryminacyjne modele predykcji bankructwa przedsiębiorstw*, Ekonomista, Warszawa.
- [15] SZCZERBAK M., 2007, *Przyczyny upadłości przedsiębiorstw w Polsce*, [w:] B. Prusak (red.), *Ekonomiczne i prawne aspekty upadłości przedsiębiorstw*, Wydawnictwo DIFIN, Warszawa.
- [16] TOKARSKI A., 2010, *Upadłość jako naturalny regulator konkurencji i przedsiębiorczości w gospodarce rynkowej na przykładzie analizy gospodarki polskiej*, [w:] Z. Ziolo, T. Rachwał (red.), *Przedsiębiorczość w warunkach integracji europejskiej, Przedsiębiorczość – Edukacja*, Wydawnictwo NOWA ERA, Warszawa – Kraków.
- [17] ZALEWSKA M., 2002, *Identyfikacja ryzyka upadłości przedsiębiorstwa i banku. Systemy wczesnego ostrzegania*, Wydawnictwo DIFIN, Warszawa.