

# Prognozowanie upadłości polskich przedsiębiorstw za pomocą azjatyckich modeli wielowymiarowej analizy dyskryminacyjnej

## Bankruptcy risk assessment of Polish listed companies using Asian multiple discriminant analysis models

PAWEŁ KOPCZYŃSKI\*

### Streszczenie

**Cel:** Głównym celem artykułu jest zbadanie, czy wielowymiarowe modele analizy dyskryminacyjnej opracowane w Malezji dla celów prognozowania upadłości malezyjskich firm przemysłowych oraz przedsiębiorstw singapurskich mogą być przydatne w ocenie ryzyka upadłości polskich spółek giełdowych.


**Metodyka/podejście badawcze:** Do testowania modeli dyskryminacyjnych wykorzystano sprawozdania finansowe 25 upadłych firm polskich oraz takiej samej liczby spółek będących w dobrej sytuacji finansowej. Przeanalizowano trafność klasyfikacji podmiotów gospodarczych do dwóch grup (potencjalni bankruci i firmy będące w stanie utrzymać się na rynku) na podstawie modeli opracowanych w celu prognozowania bankructwa firm malezyjskich i singapurskich. Globalne wartości wskaźnika Z-score dla każdego z modeli zostały obliczone na rok, dwa i trzy lata przed ogłoszeniem upadłości.

**Wyniki:** Model opracowany dla celów prognozowania upadłości malezyjskich firm przemysłowych poprawnie klasyfikował polskie spółki giełdowe, które ogłosiły upadłość; jego wadą jest duży odsetek niepoprawnie zaklasyfikowanych firm kontynuujących działalność. Z kolei model opracowany dla Singapuru pozwalał trafnie (w roku poprzedzającym ogłoszenie upadłości było to 100%) oceniać ryzyko bankructwa upadłych firm. Odsetek prawidłowo sklasyfikowanych firm kontynuujących działalność był niższy (od 76 do 92%), ale i tak akceptowalny.

**Ograniczenia/implikacje badawcze:** Postuluje się zbadanie przydatności modeli na podstawie danych finansowych polskich firm pochodzących z różnych sektorów gospodarki (osobno dla wybranych branż), a zwłaszcza z wykorzystaniem raportów finansowych firm przemysłowych.

**Oryginalność/wartość:** W literaturze polskojęzycznej często opisywane są metody prognozowania upadłości opracowane w krajach o wysokim poziomie rozwoju gospodarczego, takich jak: USA, Kanada, Niemcy, Wielka Brytania. Polscy uczeni również opracowali wiele narzędzi pozwalających przewidywać bankructwo. Niewiele uwagi poświęca się natomiast azjatyckim metodom prognozowania upadłości. Przeprowadzone badanie, którego wyniki zaprezentowano w artykule, pozwala poszerzyć wiedzę na ten temat oraz zbadać i ocenić użyteczność takich metod w warunkach polskich.

---

\* Dr Paweł Kopczyński, adiunkt, Uniwersytet Łódzki, Wydział Zarządzania, Katedra Zarządzania Finansami Przedsiębiorstwa,  <https://orcid.org/0000-0002-5517-0555>, [pawel.kopczynski@uni.lodz.pl](mailto:pawel.kopczynski@uni.lodz.pl)

**Słowa kluczowe:** metody prognozowania upadłości, spółki giełdowe, bankructwo, modele wielowymiarowej analizy dyskryminacyjnej, analiza finansowa, wskaźniki finansowe.

### Abstract

**Purpose:** The main purpose of this article is to evaluate whether multiple discriminant analysis models developed in Malaysia to forecast the bankruptcy of Malaysian industrial companies and Singaporean companies can be useful in assessing the risk of bankruptcy of Polish listed companies.

**Methodology/approach:** To test the efficacy of these discriminant models, the financial statements of 25 bankrupt Polish companies and 25 viable companies were used. The accuracy of the classification of these enterprises into two groups (potential bankruptcy and companies able to survive on the market) was analyzed using the models developed to forecast the bankruptcy of Malaysian and Singaporean companies. Z-scores for each model were calculated for one year, two years, and three years prior to bankruptcy.

**Findings:** The model developed to forecast the bankruptcy of Malaysian industrial companies correctly classified bankrupted Polish listed companies. However, it incorrectly classified a large percentage of non-bankrupt companies. The Singaporean model accurately (it was 100% when data from one year prior to bankruptcy was used) assessed the risk of bankruptcy of failed companies. The percentage of correctly classified companies still in business was lower, but still acceptable.

**Research limitations/implications:** It is recommended to test the classification abilities of the models using the financial data of Polish companies from various sectors of the economy (separately for selected industries), and in particular, utilizing financial reports of industrial companies.

**Originality/value:** The Polish-language literature often describes bankruptcy forecasting methods developed in highly developed countries, such as the USA, Canada, Germany and Great Britain. Polish scientists have also developed many bankruptcy forecasting tools. By contrast, little attention has been paid to Asian bankruptcy forecasting methods. The study, the results of which are presented in this article, broadens the knowledge on this subject and makes it possible to test and evaluate the usefulness of such methods for Polish companies.

**Keywords:** methods of corporate failure prediction, listed companies, bankruptcy, multiple discriminant analysis models, financial analysis, financial ratios.

## Wprowadzenie

Zarządzanie przedsiębiorstwem wymaga dużej wiedzy o jego kondycji. Konieczne jest też ciągle monitorowanie ryzyka upadłości jego najważniejszych interesariuszy. Metody tradycyjnej analizy finansowej są czasochłonne i wymagają odpowiedniej wiedzy oraz doświadczenia ze strony analityka. Nie każdy przedsiębiorca je posiada. Alternatywą są np. modele wielowymiarowej analizy dyskryminacyjnej lub też drzew klasyfikacyjnych, które często postrzegane są jako nowoczesne narzędzia predykcji bankructwa. Pozwalają dokonywać klasyfikacji przedsiębiorstw w sposób jednoznaczny do określonej kategorii: grona potencjalnych bankrutów, jednostek zdolnych do przetrwania lub też tzw. „szarej strefy”, do której należą zarówno jednostki zagrożone, jak i niezagrożone upadłością. Nie zawsze jednak pozwalają sformułować prawidłowe prognozy.

Proces zarządzania przedsiębiorstwem obejmuje podejmowanie decyzji. Muszą być one prawidłowe i trafne. Nie byłoby to możliwe bez stałego dopływu informacji. Konieczna jest jednak ich kontrola i analiza. Dotyczy to zwłaszcza informacji o kondycji firmy i stanie finansowym otaczających ją interesariuszy. Wiąże się z tym wykorzystywanie jedynie wiarygodnych technik oceny sytuacji firmy, w tym ryzyka jej upadłości. Konieczna jest również popularyzacja tego typu narzędzi. Należy promować jedynie wykorzystanie wiarygodnych i sprawdzonych metod oraz wskazywać te, które nie powinny być wykorzystywane przez praktyków.

Głównym celem artykułu jest zbadanie, czy wielowymiarowe modele analizy dyskryminacyjnej opracowane w Malezji dla celów prognozowania upadłości malezyjskich firm przemysłowych oraz przedsiębiorstw singapurskich mogą być przydatne w ocenie ryzyka upadłości polskich spółek giełdowych. Zostaną zaprezentowane dwie wielowymiarowe funkcje dyskryminacyjne. Dokonana będzie ich weryfikacja i ocena przydatności do prognozowania bankructwa polskich spółek giełdowych pochodzących z różnych branż. Sformułowano następującą hipotezę badawczą: Modele dyskryminacyjne  $Z_{\text{Malezja}}$  i  $Z_{\text{Singapur}}$  pozwalają poprawnie klasyfikować upadłe oraz kontynuujące działalność oraz polskie spółki giełdowe. Przyjęto założenie, że jeśli ogólna zdolność klasyfikacyjna testowanych modeli dyskryminacyjnych (na podstawie danych z ostatniego roku poprzedzającego ogłoszenie upadłości) przekroczy 80%, zostaną one uznane za przydatne dla celów prognozowania upadłości firm działających w Polsce. Jak zaobserwował J. Pocięcha (2010, s. 56–57; 2013, s. 135), najbardziej popularne polskie metody prognozowania upadłości firm miały (na zbiorze uczącym) sprawność ogólną w granicach: 78,6–93,2% (w przypadku modeli dyskryminacyjnych), 89,0–91,9% (modele logitowe), 93,9–96,2% (sieci neuronowe), 91,8–93,8% (drzewa klasyfikacyjne). Inne badania przeprowadzone przez cytowanego autora (Pawełek i in., 2020, s. 15) nie wskazują na istnienie wyraźnych różnic dotyczących zdolności prognostycznych wspomnianych wyżej typów modeli.

## 1. Geneza i znaczenie pojęć: upadłości, bankructwa i niewypłacalności

Geneza terminu „upadłość” jest włoska (*fallimento*); określenie to weszło także m.in. do języka niemieckiego – *das Falliment* (obecnie wyszło z użycia) i francuskiego – *faillite* (Brewer, 1837, s. 194). Kodeks handlowy obowiązujący we Włoszech od 1865 roku zawierał pierwszą kodyfikację postępowania upadłościowego dla zjednoczonego Królestwo Włoch – *Del fallimento e della bancarotta* (Heck, 2021, s. 21). Geneza terminu *fallimento* jest jednak znacznie starsza.

Upadłość ma miejsce w momencie ogłoszenia jej przez sąd. Nie zawsze oznacza jednak, że spółka przestanie istnieć. Sąd ogłasza upadłość, której celem jest likwidacja przedsiębiorstwa. Nie każde postępowanie upadłościowe kończy się likwidacją firmy. Możliwe jest zawarcie układu w upadłości. W wielu przypadkach bardziej opłacalna jest – zarówno dla właścicieli jednostki będącej w kryzysie, jak i dla jej wierzycieli – restrukturyzacja firmy. Wydaje się to także bardziej korzystne z punktu widzenia

całej gospodarki oraz szeroko pojętego interesu społecznego (zapewnienie miejsc pracy, wpływów do budżetu z tytułu podatków, zachowanie i utrzymanie ekonomicznej użyteczności wykorzystywanych maszyn, urządzeń lub budynków, które po zakończeniu egzystencji przedsiębiorstwa mogłyby trafić na złom lub zostać wyburzone).

Termin „bankructwo” jest określeniem mniej precyzyjnym, niejednoznacznym, kojarzonym często z językiem potocznym. Geneza tego terminu jest włoska, podobnie jak słowa „bank” (Strauß i in., 1997, s. 88) i wywodzi się z określeń *banco rotto* lub *banca rotta*, na co wskazywał francuski pisarz i filozof epoki oświecenia Voltaire (2012, s. 51). W okresie późnego średniowiecza i renesansu włoscy bankierzy oferowali swoje usługi, w tym handel weksłami na zatłoczonych placach i ulicach. Rzekomo dochodziło wówczas do publicznych osądów prowadzonych wobec niewypłacalnych bankierów, włączając w to łamanie używanych przez nich mebli (stołów i ław). Jeśli nie byli oni w stanie wywiązać się ze swoich zobowiązań, ich miejsca do siedzenia były niszczone (Jaeger, 1931, s. XV; Kluge, Götze, 1953, s. 51; *Historische Wörter und Redensarten*, 1863, s. 179.). E. Maćczyńska (2009, s. 271) podkreśla, iż termin „bankructwo” jest przede wszystkim używany w naukach ekonomicznych, podczas gdy „upadłość” jest terminem prawnym. Choć posługiwanie się określeniem „bankructwo” może niekiedy budzić wątpliwości, zwłaszcza wśród lingwistów i językoznawców (Lubocho-Kruglik, 2012, s. 46), w niniejszym artykule pojęcia te będą używane zamiennie, każdorazowo odnosząc się do tego samego zdarzenia (ogłoszenia upadłości przez sąd). Pozwoli to uniknąć ciągłego powtarzania tych samych wyrazów w tekście. Zamiennie używanie pojęć „upadłość” i „bankructwo” może w niektórych przypadkach wydawać się kontrowersyjne, jednak pozostałe synonimy słowa „upadłość” („krach”, „plajta”) są zdecydowanie mniej odpowiednie. Autor będzie posługiwał się ponadto takimi określeniami jak: „utrata zdolności do kontynuowania działalności” oraz „utrata zdolności do utrzymania się na rynku”.

Kolejnym powszechnie używanym terminem jest niewypłacalność. W świetle Ustawy o ochronie roszczeń pracowniczych w razie niewypłacalności pracodawcy (2006, art. 3, ust. 1), niewypłacalność ma miejsce, gdy przez sąd upadłościowy lub restrukturyzacyjny zostanie wydane postanowienie o: ogłoszeniu upadłości przedsiębiorstwa lub wszczęciu wobec niego wtórnego postępowania upadłościowego, otwarciu postępowania restrukturyzacyjnego, oddaleniu wniosku o ogłoszenie upadłości (gdy majątek nie wystarcza lub wystarcza tylko i wyłącznie na pokrycie kosztów postępowania), oddaleniu wniosku o ogłoszenie upadłości z uwagi na fakt obciążenia majątku hipoteką lub zastawem w takim stopniu, iż pozostałe aktywa nie wystarczają na opłacenie kosztów postępowania.

Warunki wystąpienia niewypłacalności zostały także w sposób precyzyjny zdefiniowane w pierwotnej wersji Ustawy o Krajowym Rejestrze Sądowym (1997, art. 55, ust. 1). Do rejestru dłużników niewypłacalnych wpisywano: osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą, wobec których ogłoszono upadłość, a także wspólników ponoszących odpowiedzialność całym majątkiem za zobowiązania upadłej spółki. Wpisów dokonywano również wówczas, gdy wniosek o ogłoszenie upadłości został prawomocnie oddalony z powodu nieposiadania majątku wystarczającego na

pokrycie kosztów postępowania upadłościowego. Jako niewypłacalnych traktowano także dłużników, którzy zostali zobowiązani do ujawnienia majątku w trybie odpowiednich przepisów.

## 2. Praktyczne wykorzystanie metod prognozowania upadłości

W celu prognozowania upadłości najczęściej wykorzystuje się modele parametryczne: wielowymiarowej analizy dyskryminacyjnej oraz regresji logistycznej. Upadłość przewidywać można również za pomocą metod nieparametrycznych: sztucznych sieci neuronowych, modeli proporcjonalnego hazardu, metod logiki rozmytej, algorytmów genetycznych (Fejér-Király, 2015, s. 93–94). R. Jagiełło (2013, s. 100–101) postuluje jednocześnie wykorzystywanie analizy dyskryminacyjnej oraz regresji logistycznej. Pozwoli to na weryfikację oraz porównanie uzyskanych wyników. Może stanowić cenne źródło dodatkowych informacji o podmiotach objętych analizą. Jego zdaniem regresja logistyczna stanowi nie tylko alternatywę, ale i uzupełnienie modeli dyskryminacyjnych, np. w procesie oceny zdolności kredytowej przedsiębiorstw. Z kolei T. Korol (2005, s. 181) zwraca uwagę na dużą popularność jednowymiarowych oraz wielowymiarowych modeli dyskryminacyjnych w ocenie ryzyka upadłości w przypadku badań poświęconych metodom predykcji bankructwa w krajach zachodnich. Podkreśla rosnącą popularność sieci neuronowych. Prowadzone przez niego analizy wykazały, iż sztuczne sieci neuronowe są lepsze niż modele dyskryminacyjne. Drugie z wymienionych są jednak bardziej uniwersalne i łatwiejsze do stosowania w praktyce. Zastosowanie metod sztucznej inteligencji jest kosztowne i czasochłonne, nie zawsze się to opłaca. Jego zdaniem tego typu metody powinny być stosowane w dużych instytucjach finansowych. W ich przypadku nawet niewielka różnica w dokładności prognoz może przekładać się na duże oszczędności, wynikające z faktu prowadzenia operacji kredytowych na ogromną skalę. Wzrost trafności klasyfikacji firm składających wnioski kredytowe przyniesie znaczące oszczędności. Metody sztucznych sieci neuronowych pozwalają oceniać ryzyko bankructwa firm niezdolnych do utrzymania się na rynku w sposób bardziej poprawny niż modele dyskryminacyjne. W przypadku klasyfikowania jednostek niezagrożonych niewypłacalnością różnice w trafności prognoz nie są aż tak wyraźne. Ogólnie sieci neuronowe charakteryzują się skutecznością wyższą o 2 do 4 punktów procentowych od funkcji dyskryminacyjnych. Te drugie mają jednak lepsze perspektywy, by stać się powszechnie wykorzystywanymi przez przedsiębiorców narzędziami predykcji bankructwa, z uwagi na swoją prostotę i łatwość stosowania.

Podobnego zdania są inni naukowcy zajmujący się problematyką oceny ryzyka bankructwa. W opinii B. Prusaka (2005, s. 123) koncepcja sztucznych sieci neuronowych jest zbyt skomplikowana dla przedsiębiorców, aby metody te mogłyby być powszechnie stosowane w celach oceny zagrożenia upadłością. Postuluje ich wykorzystywanie w dużych instytucjach finansowych, zatrudniających specjalistów o wysokich kwalifikacjach. Podkreśla także, iż badania prowadzone w krajach wysoko

rozwinętych pokazują, że techniki sztucznych sieci neuronowych charakteryzują się najlepszymi zdolnościami prognostycznymi w ocenie ryzyka niewypłacalności. Jednak z uwagi na potencjalne trudności w stosowaniu tej metody przez osoby nieposiadające stosownej wiedzy i doświadczenia, zaleca przedsiębiorcom wykorzystywanie wielowymiarowych modeli dyskryminacyjnych i logitowych.

Metody statystyczno-ekonometryczne nie są pozbawione wad i słabych stron. Metody ilościowe wymagają uwzględnienia dużej próby badawczej. Nie zawsze jest to możliwe ze względu na trudności w pozyskiwaniu danych, zwłaszcza dotyczących przedsiębiorstw upadłych. Ponadto różni uczeni przyjmują odmienne kryteria dotyczące definiowania jednostek upadłych (np. czym innym jest samo złożenie wniosku o ogłoszenie upadłości, a czym innym faktyczne ogłoszenie upadłości przez sąd). Ciągłe zmiany przepisów prawa utrudniają dobór próby badawczej, gdyż zmieniają się kryteria, na podstawie których klasyfikowane są przedsiębiorstwa. Ponadto w przypadku modeli ilościowych opracowywanych w Polsce z reguły pomija się czynniki jakościowe. Zmiennymi są przede wszystkim wskaźniki finansowe. Uwzględnienie tzw. „miękkich” miar jest trudne i nie zawsze można to zrobić. Nie usprawiedliwia to jednak faktu ich lekceważenia i pomijania w ocenie ryzyka upadłości (Gruszczyński, 2005, s. 186–187). T. Iwanowicz (2017, s. 28) wskazuje na zasadność podjęcia próby zbudowania modelu pozwalającego na ocenę ryzyka upadłości przez biegłych rewidentów, z uwzględnieniem elementów ekonomii behawioralnej i ewolucyjnej. Z kolei U. Malinowska (2005, s. 92) postuluje, aby w studiach poświęconych metodom oceny ryzyka upadłości uwzględniać mierniki wartości przedsiębiorstwa oraz kapitału intelektualnego, jednocześnie podkreślając duże znaczenie narzędzi pozwalających prognozować przyszłe zdolności przedsiębiorstwa do generowania dodatnich przepływów gotówki.

Badania ankietowe poświęcone analizie metod prognozowania upadłości wykorzystywanych przez polskie przedsiębiorstwa przeprowadzone przez P. Kopczyńskiego (2016a, s. 100, 104–105) w latach 2007–2011 wykazały, iż nowoczesne narzędzia prognozowania upadłości, takie jak modele jedno- i wielowymiarowe są bardzo rzadko wykorzystywane w warunkach polskich. Stosowało je zaledwie 6 (1,8%) spośród 337 przebadanych firm. Były to cztery spółki z o.o. i dwie akcyjne. W badaniu uczestniczyły 122 spółki z o.o., 55 spółek akcyjnych oraz 160 podmiotów mających inną formę prawną. W 204 przypadkach (60,5% spośród 337 udzielonych ogółem odpowiedzi) ankietowani stwierdzili, że nowoczesne metody prognozowania upadłości nie są stosowane, ponieważ nigdy o nich nie słyszeli. Ankietowanych pytano także o wskazanie zewnętrznych przyczyn bankructwa polskich przedsiębiorstw. Najczęściej wskazywali na: wahania popytu i podaży, intensywną konkurencję, kryzysy polityczno-gospodarcze na świecie lub w regionie, niekontrolowany import towarów z zagranicy oraz inflację. Za najważniejszą spośród wewnętrznych przyczyn upadłości respondenci uznali nieprawidłową politykę finansową prowadzącą do wysokiego zadłużenia. Wymieniano także m.in.: utratę rynków zbytu, brak jednoznacznie sformułowanej strategii przedsiębiorstwa i/lub niekonsekwentną jej realizację, a także niedostateczną kontrolę finansową zawieranych umów (Kopczyński, 2017, s. 20). Z kolei A. Hołda oraz K. Strojny (2019, s. 32–33) za najważniejszy

czynnik prowadzący do utraty zdolności do kontynuowania działalności uznają nieprawidłowe zarządzanie na poziomie globalnym lub w poszczególnych obszarach działalności przedsiębiorstwa (objawiające się poprzez przeinwestowanie, złą strategię firmy, nieodpowiednią współpracę z kontrahentami). Podkreślają oni, że do bankructwa mogą prowadzić celowe działania, zaniechania lub zbyt późna reakcja menedżerów na pojawiające się problemy.

Z badań przeprowadzonych przez P. Kopczyńskiego (2020, s. 91) w latach 2014–2016 na grupie 96 studentów mających dużą i aktualną wiedzę na temat analizy finansowej i metod prognozowania upadłości wynika, iż osoby potrafiące prawidłowo przeprowadzić wstępną analizę sprawozdania finansowego nie miały problemów z trafną oceną ryzyka upadłości. Otrzymali oni sprawozdania finansowe 10 spółek. Zostali poinformowani, iż pięć spośród nich ogłosiło upadłość, a kolejne pięć kontynuowało działalność. Sprawozdania zbankrutowanych firm pochodziły z czterech kolejnych lat poprzedzających moment ogłoszenia upadłości. Raporty niezagrożonych podmiotów obejmowały również czteroletni okres. Zadanie polegało na zakwalifikowaniu spółek do właściwej grupy: potencjalnych bankrutów lub spółek zdolnych do utrzymania się na rynku. Jedynie dwie osoby zastosowały w tym celu modele dyskryminacyjne, 24% wskaźniki, a prawie 100% badanych dokonało wstępnej oceny kondycji majątkowo-finansowej przedsiębiorstw, których raporty otrzymali. Pomimo bardzo rzadkiego wykorzystywania metod dyskryminacyjnych i stosowania przede wszystkim metod analizy wstępnej (można było stosować dowolne narzędzia predykcji bankructwa), 94 spośród 96 studentów biorących udział w badaniach, potrafiło w prawidłowy sposób zakwalifikować co najmniej siedem na 10 spółek do właściwej grupy (jednostek, które zakończyły lub też kontynuujących działalność). Zaledwie jedna osoba zakwalifikowała prawidłowo jedynie sześć spółek, a jedna nie zdołała zakwalifikować prawidłowo sześciu firm do właściwej grupy.

Najczęściej opisywane w literaturze polskojęzycznej zagraniczne wielowymiarowe modele dyskryminacyjne, logitowe, modele drzew klasyfikacyjnych to metody opracowane w Stanach Zjednoczonych, Kanadzie, Niemczech, czy Wielkiej Brytanii. Prognozowaniem upadłości zajmują się również naukowcy z innych krajów, także z państw rozwijających się. Metody opracowane np. w krajach azjatyckich są słabo znane w Polsce, z wyjątkiem modeli japońskich, którym jednak nie poświęca się zbyt wiele uwagi (Kopczyński, 2016c, s. 221). Badania dotyczące oceny przydatności modeli prognozowania upadłości opracowanych krajach w rozwijających się oraz w Europie Środkowo-Wschodniej przez Kopczyńskiego (2016c, s. 227, 231–232, 238) wykazały, iż niektóre z modeli opracowanych dla celów prognozowania zdolności do kontynuowania działalności firm malezyjskich i rosyjskich pozwalają trafnie klasyfikować przedsiębiorstwa polskie. W przypadku modelu opracowanego w Malezji przez Yusufa Karbhariego i Muhamada Sori Zulkarnaina zaledwie trzy upadłe spółki polskie (spośród 25, a więc 12%) zostały nieprawidłowo sklasyfikowane jako będące w stanie utrzymać się na rynku, gdy pod uwagę wzięto ich raporty finansowe z ostatniego roku przed ogłoszeniem upadłości. Tylko dwie niezagrożone upadłością polskie firmy spośród 25 przebadanych (8%) były nieprawidłowo sklasyfikowane, niezależnie od okresu, z którego pochodziły ich raporty

finansowe. Warto zaznaczyć, iż w badaniu uwzględniono sprawozdania finansowe z jednego, dwóch i trzech okresów sprawozdawczych poprzedzających ogłoszenie upadłości. Każdej zbankrutowanej spółce przyporządkowano jednostkę zdolną do kontynuowania działalności, działającą w tym samym sektorze i o podobnej wielkości aktywów. Ich sprawozdania obejmowały ten sam przedział czasowy co raporty połączonych z nimi w parę spółek upadłych.

Z kolei w przypadku funkcji dyskryminacyjnej, której autorką jest Lyudmila Lugovskaya, opracowanej w celu klasyfikowania małych i średnich przedsiębiorstw rosyjskich do grupy zagrożonych bądź niezagrażonych utratą zdolności do utrzymania się na rynku, zaledwie jedna niewypłacalna polska firma (spośród 25, a więc 4% ogółu przebadanych) została niepoprawnie oceniona jako zdolna do kontynuowania działalności, gdy pod uwagę wzięto raporty finansowe z ostatniego roku poprzedzającego ogłoszenie upadłości. Można uznać to za bardzo dobry wynik. Zdolności prognostyczne modelu były niższe w przypadku przedsiębiorstw kontynuujących działalność. W przypadku 25 polskich spółek będących w stanie kontynuować działalność – odpowiednio siedem (28%) i sześć (24%) spośród nich – zostało sklasyfikowanych jako potencjalni bankruci, gdy pod uwagę wzięto sprawozdania finansowe z jednego i dwóch okresów sprawozdawczych wstecz. Ogólna trafność klasyfikacji okazała się wysoka. Ocena dokonana na podstawie sprawozdań finansowych z ostatniego roku pokazała, iż 42 spółki spośród 50 (czyli 84%) zostały poprawnie ocenione (Kopczyński, 2016c, s. 225–226, 235–238).

Pomimo dużej liczby opracowanych w Polsce i za granicą metod prognozowania upadłości, są one rzadko wykorzystywane w praktyce. Przedsiębiorcy poszukują prostych i godnych zaufania rozwiązań. Nie wiedzą jednak, które metody stosować, a o wielu z nich nigdy nie słyszeli. Należy promować nieskomplikowane i wiarygodne narzędzia predykcji bankructwa, które byłyby pomocne dla menedżerów. Konieczna jest zatem walidacja i ocena modeli, aby zweryfikować ich przydatność w ciągle zmieniających się realiach życia gospodarczego.

### **3. Charakterystyka zastosowanych narzędzi badawczych oraz uzasadnienie ich wyboru**

#### **3.1. Sposób przeprowadzenia badania i dobór próby badawczej**

Ocenę przydatności modeli dyskryminacyjnych opracowanych przez Zulkarnaina i Karbhariego dla celów prognozowania upadłości malezyjskich przedsiębiorstw przemysłowych oraz Muhamada Sori Zulkarnaina i Abd Jalila Hasbullaha dla celów prognozowania upadłości firm singapurskich przeprowadzono na podstawie sprawozdań finansowych 50 podmiotów notowanych na Gieldzie Papierów Wartościowych (GPW) w Warszawie. Upadłość 25 z nich została ogłoszona przez sąd, pozostałe 25 kontynuowało działalność w co najmniej pięcioletnim okresie, następującym po



trzyletnim przedziale czasowym, z którego pochodziły ich sprawozdania finansowe (uwzględnionym w badaniu).

Pierwszym krokiem było opracowanie listy 25 upadłych spółek i identyfikacja momentu ich upadłości. Następnie połączono je w pary z podobnymi do nich firmami kontynuującymi działalność, a więc pochodzącymi z tego samego sektora, mającymi podobną wartość aktywów co spółki zbankrutowane w roku ogłoszenia upadłości oraz w trzech ostatnich latach poprzedzających ten moment. Raporty finansowe podmiotów upadłych oraz odpowiadających im jednostek kontynuujących działalność, pochodziły każdorazowo z tego samego okresu. Następnie obliczono globalne wartości wskaźników  $Z_{\text{Malezja}}$  oraz  $Z_{\text{Singapur}}$  w przypadku obu modeli, w okresie trzech lat poprzedzających ogłoszenie upadłości przez sąd. Umożliwiło to zbadanie zdolności prognostycznych obu metod w długim okresie. Globalne wskaźniki  $Z$  przypadku obu modeli zostały obliczone na podstawie danych finansowych pochodzących z pierwszego, drugiego i trzeciego okresu sprawozdawczego wstecz przed ogłoszeniem upadłości. Wyniki klasyfikacji zamieszczono w tabelach 2–7. Jeżeli dany model wskazywał, że spółka nie jest zdolna do utrzymania się na rynku, globalne wartości  $Z$  zostały wyróżnione pogrubioną czcionką.

### **3.2. Charakterystyka wielowymiarowego modelu dyskryminacyjnego opracowanego dla celów prognozowania upadłości malezyjskich przedsiębiorstw przemysłowych**

Zulkarnain z Katedry Rachunkowości Wydziału Ekonomii i Zarządzania Uniwersytetu Putra (Universiti Putra Malaysia) i Karbhari z Cardiff Business School (Walia) opracowali wielowymiarowy model dyskryminacyjny pozwalający prognozować upadłość malezyjskich firm przemysłowych. Wykorzystali dane finansowe 24 giełdowych firm przemysłowych, które utraciły zdolność do kontynuowania działalności. Połączyli je w pary z podobnymi jednostkami niezagrażonymi upadłością. Uwzględniono przy tym następujące kryteria: ta sama branża, raporty obu firm musiały pochodzić z tego samego okresu, wartość ich aktywów miała być do siebie zbliżona, podobnie jak okres istnienia przedsiębiorstwa. Oceniono przydatność 65 wskaźników finansowych, które w podobnych badaniach wykorzystywali m.in. W. Beaver, E. Altman, J. Ou i S. Penman (Zulkarnain i in., 2001, s. 17–18, 27–29).

Aktywa przedsiębiorstw należących do obu grup miały być podobne, ale jednostki kontynuujące działalność okazały się mniejsze. Przeciętna wartość ich majątku wynosiła około 88,2 milionów ringgitów (RM). Wartość aktywów spółek niezdolnych do utrzymania się na rynku wynosiła około 134,4 milionów RM (Zulkarnain, Karbhari, 2004, s. 7, 21).

W badaniu zastosowano model postępującej krokowej analizy dyskryminacyjnej. Efektem prac prowadzonych przez Zulkarnaina i Karbhariego był wielowymiarowy model dyskryminacyjny pozwalający wyłącznie przewidywać upadłość spółek notowanych na giełdzie. Opracowano więc kolejny model, wykluczając jedną ze

zmiennych objaśniających. Wskaźnik ten wymagał danych dotyczących notowań akcji i był relacją rynkowej wartości kapitału własnego do księgowej wartości zadłużenia (Zulkarnain i in., 2001, s. 18, 20). Zmodyfikowany model składa się z trzech wskaźników oraz wyrazu wolnego i ma następującą postać (Zulkarnain, Karbhari, 2004, s. 11):

$$Z_{\text{Malezja}} = 2,34744 + 1,75130 X_1 - 0,98102 X_2 + 0,14104 X_3$$

gdzie:

$$X_1 = \log \left( \frac{\text{Zobowiązania ogółem}}{\text{Aktywa ogółem}} \right)$$

$$X_2 = \log \left( \frac{\text{Przychody ze sprzedaży}}{\text{Aktywa bieżące}} \right)^{0,5}$$

$$X_3 = \log \left( \frac{\text{Środki pieniężne}}{\text{Zobowiązania bieżące}} \right)$$

Wartość graniczna jest równa 0. Jeśli globalny wskaźnik  $Z$  ma wartość dodatnią, badana jednostka powinna być zaliczona do grupy potencjalnych bankrutów. Gdy  $Z$  jest mniejsze od 0, podmiot nie jest zagrożony utratą zdolności do utrzymania się na rynku.

Ocena zdolności dyskryminacyjnych modelu przeprowadzona przez malezyjskich naukowców wykazała, że model klasyfikował poprawnie blisko 88% spółek, w tym około 93% firm kontynuujących działalność i 83% bankrutów. Zmodyfikowana funkcja dyskryminacyjna charakteryzowała się gorszymi zdolnościami dyskryminacyjnymi niż metoda uwzględniająca wskaźniki rynkowe. Różnice te były jednak niewielkie (Zulkarnain i in., 2001, s. 20–22). W badaniu, którego wyniki prezentuje niniejszy artykuł, postanowiono wykorzystać model zmodyfikowany, ze względu na jego większą uniwersalność. Ponadto sytuacja na GPW w Warszawie znacząco różni się od sytuacji na Giełdzie w Kuala Lumpur w okresie, z którego pochodziły dane finansowe wykorzystane do opracowania modelu.

### **3.3. Charakterystyka wielowymiarowego modelu dyskryminacyjnego opracowanego w Malezji dla celów prognozowania upadłości firm singapurskich**

Istniejąca obecnie Giełda Papierów Wartościowych w Singapurze (Singapore Exchange Limited, SGX) powstała w 1999 roku w efekcie połączenia Stock Exchange of Singapore (SES), giełdy instrumentów pochodnych Singapore International Monetary Exchange (Simex) oraz Securities Clearing and Computer Services (SCCS), zapewniającej zaplecze komputerowe do rozliczania kontraktów, przetwarzania i drukowania rachunków dla klientów brokerów (Finance: Singapore Exchange Ltd.). Zulkarnain i Hasbullah (praktyk i menedżer) uwzględnili w badaniu sprawozdania

finansowe 34 spółek notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Singapurze z lat 1990–2000. Połowa z nich była w dobrej kondycji, natomiast nie wszystkie podmioty należące do drugiej grupy ogłosiły bankructwo. Pod uwagę wzięto przede wszystkim jednostki, które kontynuowały działalność. Do grupy jednostek zagrożonych planowano zakwalifikować podmioty, w których ustanowiono zarząd komisyjny, prowadzono wobec nich postępowanie restrukturyzacyjne, spółki ponoszące straty przez okres nie krótszy niż trzy lata lub generujące w tym czasie ujemne przepływy pieniężne, co było oznaką dużych trudności finansowych. Okazało się, że najłatwiejsze do znalezienia były spółki spełniające co najmniej jedno z dwóch kryteriów wymienionych jako ostatnie. Tego typu podejście można uznać za kontrowersyjne i budzące wiele wątpliwości. Czy taki model będzie pozwalał prognozować upadłość firm polskich? Naukowcy prowadzący badania w Malezji zbadali przydatność 64 wskaźników finansowych, które w innych badaniach poświęconych problematyce prognozowania upadłości wykorzystywali m.in. W. Beaver, E. Altman, J. Ou i S. Penman (Zulkarnain, Hasbullah, 2009, s. 7–9).

Badania prowadzone przez Kopczyńskiego (2016b, s. 385, 387, 391, 395) wykazały, że generowanie przez przedsiębiorstwo ujemnego wyniku finansowego przez kilka lat z rzędu jest ważnym sygnałem informującym o możliwości wystąpienia bankructwa.

Większość modeli dyskryminacyjnych wykorzystywanych do prognozowania upadłości składa się z czterech do sześciu zmiennych. Zarówno zbyt mała, jak i zbyt duża liczba wskaźników wchodzących w skład funkcji dyskryminacyjnych budzi wątpliwości. Przydatność modelu dwuwskaźnikowego wydaje się dyskusyjna, gdyż trudno jest formułować prognozy na podstawie tak małej liczby zmiennych. Z drugiej jednak strony model opracowany dla celów prognozowania upadłości firm singapurskich może okazać się bardziej uniwersalny i użyteczny do oceny podmiotów działających w innych krajach. Z tego powodu postanowiono ocenić jego zdolności prognostyczne w warunkach polskich. Mała liczba wskaźników oznacza prostotę i niewielki nakład pracy dla ewentualnych praktyków chcących stosować model singapurski.

Zulkarnain i Hasbullah zastosowali model krokowej analizy dyskryminacyjnej. Opracowali wielowymiarowy model dyskryminacyjny, umożliwiający prognozowanie trudności finansowych, które mogą dotknąć firmy działające w Singapurze. W skład funkcji dyskryminacyjnej weszły dwa wskaźniki oraz wyraz wolny. Jej postać jest następująca (Zulkarnain i in., 2006, s. 7):

$$Z_{\text{Singapur}} = 0,873 + 8,951 X_1 - 0,138 X_2$$

gdzie:

$$X_1 = \frac{\text{Wartość przepływów pieniężnych}}{\text{Aktywa ogółem}}$$

$$X_2 = \left( \frac{\text{Przeciętny stan należności} \times 365}{\text{Przychody ze sprzedaży}} \right)^{0,5}$$

Wartość graniczna jest równa 0. Jeśli globalny wskaźnik  $Z$  ma wartość ujemną, oznacza to, że firma należy do grona jednostek, którym zagraża utrata zdolności do kontynuowania działalności. Jeżeli  $Z$  jest większe od 0, podmiot znajduje się w dobrej kondycji (Zulkarnain i in., 2006, s. 7).

Ocena zdolności dyskryminacyjnych modelu przeprowadzona przez malezyjskich naukowców pokazała, że model klasyfikował poprawnie około 82% spółek, w tym 87,5% obiektów z grupy firm „zdrowych” (Zulkarnain, Hasbullah, 2009, s. 14).

#### **4. Weryfikacja przydatności modeli opracowanych do prognozowania upadłości malezyjskich przedsiębiorstw przemysłowych i firm singapurskich dla celów przewidywania upadłości polskich spółek giełdowych**

Oceny przydatności modeli opracowanych w Malezji w celu prognozowania utraty zdolności do kontynuacji działalności przez malezyjskie firmy przemysłowe i przedsiębiorstwa singapurskie do przewidywania upadłości polskich spółek giełdowych, dokonano na podstawie sprawozdań finansowych 50 podmiotów notowanych na GPW w Warszawie. Połowa z nich upadła, a pozostałe zachowały zdolność do kontynuowania działalności w co najmniej pięcioletnim okresie następującym po trzyletnim przedziale czasowym uwzględnionym w badaniu.

Pierwszym krokiem było opracowanie listy 25 upadłych spółek i identyfikacja momentu ich upadłości. Następnie połączono je w pary z podobnymi do nich firmami kontynuującymi działalność, a więc pochodzącymi z tego samego sektora, mającymi podobną wartość aktywów co spółki zbankrutowane w roku ogłoszenia upadłości oraz w trzech ostatnich latach poprzedzających ten moment. Raporty finansowe podmiotów upadłych oraz odpowiadających im jednostek kontynuujących działalność pochodziły każdorazowo z tego samego okresu. W podobny sposób postępowali twórcy wielowymiarowych modeli dyskryminacyjnych opracowanych w Malezji. Wówczas przedsiębiorstwa dobierano w pary, uwzględniając także wiek przedsiębiorstwa, czego tym razem nie wzięto pod uwagę (Zulkarnain, Hasbullah, 2009, s. 7–8).

W celu zbadania przydatności opracowanych w Malezji modeli do przewidywania bankructwa polskich spółek giełdowych, obliczono globalne wartości  $Z$  dla obu modeli w okresie trzech lat poprzedzających ogłoszenie upadłości przez sąd. Umożliwiło to zbadanie długoterminowych zdolności prognostycznych obu metod. Uwzględniono sprawozdania finansowe spółek pochodzące z czterech okresów sprawozdawczych poprzedzających upadłość. Do obliczenia niektórych mierników, np. obrotowości należności w dniach, wykorzystano dane z początku i końca roku, pozwalające na ustalenie przeciętnego stanu danej pozycji (w tym przypadku należności). Dane finansowe spółek upadłych oraz kontynuujących działalność pochodziły z serwisu Notoria Serwis, dostępnego na stronach Biblioteki UŁ. W tabeli 1 zamieszczono podstawowe informacje dotyczące 25 upadłych firm i połączonych z nimi w pary jednostek kontynuujących działalność.

**Tabela 1.** Lista upadłych spółek, których raporty finansowe wykorzystano w badaniu

Nazwa spółki upadłej	Sektor	Data ogłoszenia upadłości	Partner upadłej spółki	Sektor
Odlewnie Polskie S.A.	przemysł metalowy	12.02.2009 r.	Zakłady Urządzeń Kotłowych Stapor-ków S.A.	przemysł metalowy
Wielkopolskie Fabryki Mebli S.A.	przemysł drzewny i papierniczy	14.11.2005 r.	Koszalińskie Przedsiębiorstwo Przemysłu Drzewnego S.A.	przemysł drzewny i papierniczy
Zakłady Lniarskie ORZEŁ S.A.	przemysł lekki	1.07.2010 r.	Wojas S.A.	przemysł lekki
Swarzędz Meble S.A.	przemysł drzewny i papierniczy	7.07.2010 r.	Hardex S.A.	przemysł drzewny i papierniczy
Krośnieńskie Huty Szkła KROSNO S.A.	przemysł – inne	27.03.2009 r.	Fabryka Farb i Lakierów ŚNIEŻKA S.A.	przemysł materiałów budowlanych
Zakłady Naprawcze Taboru Kolejowego w Łapach S.A.	usługi – inne	28.07.2009 r.	Arteria S.A.	usługi – inne
Huta Szkła Gospodarczego IRENA S.A.	przemysł – inne	22.10.2010 r.	Krynicki Recykling S.A.	przemysł – inne
PolRest S.A.	hotele i restauracje	16.12.2010 r.	Interferie S.A.	hotele i restauracje
Pronox Technology S.A. (obecnie: Regnon S.A.)	handel hurtowy	29.09.2009 r.	Action S.A.	handel hurtowy
TONSIL S.A.	przemysł elektromaszynowy	7.04.2004 r.	Apator S.A.	przemysł elektromaszynowy
Monnari Trade S.A.	handel detaliczny	10.08.2009 r.	Oponeo.pl S.A.	handel detaliczny
Grupa Kolastyna S.A. (obecnie Miraculum S.A.)	przemysł farmaceutyczny	16.04.2010 r.	PZ Cormay S.A.	przemysł farmaceutyczny
Alumast S.A.	budownictwo	8.10.2009 r.	Hefal Serwis S.A.	budownictwo
HOWELL S.A.	handel	5.10.2004 r.	AMPLI S.A.	handel hurtowy
Internet Group S.A. (obecnie W Investments S.A.)	media	18.10.2010 r.	K2 Internet S.A.	media
Elkop S.A.	budownictwo	28.07.2004 r.	Prochem S.A.	budownictwo

cd. tab. 1

Nazwa spółki upadłej	Sektor	Data ogłoszenia upadłości	Partner upadłej spółki	Sektor
Elektrim S.A.	telekomunikacja	21.07.2007 r.	Telekomunikacja Polska S.A.	telekomunikacja
Centrozap S.A. (później występował pod nazwą Ideon S.A.)	przemysł metalowy	27.04.2004 r.	Fabryka Sprzętu i Narzędzi Górniczych FASING S.A.	przemysł metalowy
Szczecińskie Przedsiębiorstwo Budownictwa Przemysłowego ESPEBEPE-Holding S.A.	budownictwo	13.05.2002 r.	MOSTOSTAL Płock S.A.	budownictwo
Mostostal Gdańsk S.A.	budownictwo	14.04.2003 r.	PROJPRZEM S.A.	budownictwo
Elektromontaż – Warszawa S.A. (później występował pod nazwą Stormm S.A.)	budownictwo	4.01.2005 r.	INSTAL KRAKÓW S.A.	budownictwo
Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowe Elektromontaż – Export S.A.	budownictwo	20.10.2006 r.	Elektrobudowa S.A.	budownictwo
Wodzisławski Ośrodek Produkcyjno-Usługowo-Handlowy LETA S.A.	handel	8.08.2002 r.	Alma Market S.A.	handel detaliczny
Ocean Company S.A.	handel	8.08.2002 r.	Vistula Group S.A.	handel detaliczny
Krak-Brokers S.A.	handel	5.07.2002 r.	Korporacja Gospodarcza EFEKT S.A.	handel hurtowy

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: ALUMAST, 2009; ELEKTROEX, 2006; ELKOP, 2004; ELMONTWAR, 2006; ESPEBEPE, 2002; HOWELL, 2004; IDEON, 2004; IGROUP, 2010; IRENA, 2010; GRUPA KOLASTYNA, 2010; Koniec, 2003; KRAK-BROKERS, 2002; KROSNO, 2009; LETA, 2002; POLREST, 2010; Postanowienie o ogłoszeniu upadłości. Pozycja 10383, 2009; Postanowienie o ogłoszeniu upadłości. Pozycja 10939, 2009; Postanowienie o ogłoszeniu upadłości. Pozycja 12837, 2009; Postanowienie o ogłoszeniu upadłości. Pozycja 13996, 2005; Postanowienie o ogłoszeniu upadłości. Pozycja 2835, 2009; Postanowienie o ogłoszeniu upadłości. Pozycja 8809, 2010; Postanowienie o ogłoszeniu upadłości. Pozycja 9941, 2010; Tonsil, 2004; Umorzenie, 2011; Upadek, 2002.

Globalna wartość Z-score w przypadku obu modeli została obliczona na podstawie danych finansowych pochodzących z pierwszego, drugiego i trzeciego okresu sprawozdawczego wstecz przed ogłoszeniem upadłości. Wyniki klasyfikacji zostały

zamieszczone w tabelach 2–7. Jeżeli dany model wskazywał, że spółka nie jest zdolna do utrzymania się na rynku, globalna wartość Z-score została wyróżniona pogrubioną czcionką.

Zgodnie z zaleceniami twórców modelu opracowanego w celu prognozowania upadłości malezyjskich firm przemysłowych, przyjęto iż jego wartość graniczna jest równa zeru. Jeżeli wartość funkcji będzie poniżej zera, to ocenianą spółkę uznaje się za niezagrażoną upadłością, a jeśli będzie ona większa od zera, to jednostka nie jest zdolna do kontynuowania działalności. Wyniki badania dotyczącego przydatności wielowymiarowej funkcji dyskryminacyjnej dla celów prognozowania bankructwa polskich spółek, które faktycznie upadły, zaprezentowano w tabeli 2.

**Tabela 2.** Wyniki analizy dyskryminacyjnej 25 upadłych polskich spółek giełdowych

<b>Ocena zdolności do kontynuowania działalności spółek upadłych, przeprowadzona za pomocą modelu opracowanego w celu prognozowania upadłości malezyjskich firm przemysłowych</b>		
globalna wartość modelu		
3 lata	2 lata	w ostatnim roku poprzedzającym ogłoszenie upadłości
przed ogłoszeniem upadłości		
-0,209	-0,310	<b>0,764</b>
<b>0,433</b>	<b>0,649</b>	<b>1,076</b>
-0,187	<b>0,583</b>	<b>1,004</b>
<b>1,129</b>	<b>0,538</b>	<b>0,734</b>
<b>0,085</b>	<b>0,041</b>	<b>0,629</b>
<b>0,106</b>	-0,443	-0,018
-0,044	<b>0,538</b>	<b>0,763</b>
-0,340	<b>0,361</b>	<b>1,646</b>
-0,219	-0,133	<b>0,020</b>
<b>0,826</b>	<b>0,846</b>	<b>1,428</b>
-0,235	-0,241	<b>0,249</b>
<b>0,305</b>	<b>0,818</b>	<b>1,693</b>
<b>0,066</b>	-0,103	<b>0,615</b>
<b>1,315</b>	<b>0,619</b>	<b>2,753</b>
<b>0,039</b>	<b>0,570</b>	<b>1,332</b>
<b>0,320</b>	<b>0,019</b>	<b>0,607</b>
<b>1,479</b>	<b>1,556</b>	<b>1,952</b>
<b>0,852</b>	<b>1,182</b>	<b>3,050</b>
<b>0,748</b>	<b>0,871</b>	<b>1,798</b>
<b>0,260</b>	<b>0,307</b>	<b>1,059</b>

cd. tab. 2

<b>Ocena zdolności do kontynuowania działalności spółek upadłych, przeprowadzona za pomocą modelu opracowanego w celu prognozowania upadłości malezyjskich firm przemysłowych</b>		
globalna wartość modelu		
3 lata	2 lata	w ostatnim roku poprzedzającym ogłoszenie upadłości
przed ogłoszeniem upadłości		
<b>0,315</b>	<b>0,362</b>	<b>0,519</b>
<b>1,313</b>	<b>1,562</b>	<b>1,267</b>
<b>0,181</b>	<b>0,533</b>	<b>0,585</b>
<b>0,815</b>	<b>1,470</b>	<b>2,075</b>
-0,539	-0,142	<b>1,969</b>
liczba spółek zakwalifikowanych do grupy potencjalnych bankrutów		
18	19	24
odsetek spółek zakwalifikowanych do grupy potencjalnych bankrutów		
72	76	96

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych finansowych spółek pochodzących z serwisu NOTORIA SERWIS (dotyczy tabel 2–7).

Model opracowany dla celów prognozowania upadłości malezyjskich przedsiębiorstw przemysłowych w sposób poprawny zaklasyfikował 96% zbankrutowanych spółek na podstawie ich danych finansowych z roku poprzedzającego rok ogłoszenia upadłości. Należy podkreślić, że aż 76% i 72% upadłych spółek uznano za niezdolne do kontynuacji działalności, gdy uwzględniono ich sprawozdania sprzed dwóch oraz trzech lat. Model umożliwia przewidywanie upadłości nawet w długim okresie czasu. Wyniki analizy dyskryminacyjnej w przypadku spółek „zdrowych” zostały zamieszczone w tabeli 3.

**Tabela 3.** Wyniki analizy dyskryminacyjnej 25 kontynuujących działalność polskich spółek giełdowych

<b>Ocena zdolności do kontynuowania działalności spółek kontynuujących działalność przeprowadzona za pomocą modelu opracowanego w celu prognozowania upadłości malezyjskich firm przemysłowych</b>		
globalna wartość modelu		
3 lata wstecz	2 lata wstecz	w ostatnim roku
-0,479	-0,360	-0,121
-0,121	-0,292	-0,458
<b>0,691</b>	<b>0,363</b>	<b>0,652</b>
-0,913	-0,710	-0,621
-0,405	<b>0,044</b>	<b>0,152</b>



<b>Ocena zdolności do kontynuowania działalności spółek kontynuujących działalność przeprowadzona za pomocą modelu opracowanego w celu prognozowania upadłości malezyjskich firm przemysłowych</b>		
globalna wartość modelu		
3 lata wstecz	2 lata wstecz	w ostatnim roku
-0,171	<b>0,075</b>	<b>0,247</b>
-0,175	<b>0,974</b>	<b>0,573</b>
-0,852	-2,729	-2,751
-0,567	-0,410	-0,616
-0,206	-0,285	-0,209
-1,056	-0,780	-0,508
-0,030	<b>0,077</b>	-0,115
<b>0,274</b>	<b>0,297</b>	<b>0,462</b>
<b>0,416</b>	<b>0,416</b>	<b>0,169</b>
<b>0,169</b>	-0,012	<b>0,375</b>
-0,233	<b>0,105</b>	-0,185
<b>0,159</b>	<b>0,158</b>	-0,263
<b>0,198</b>	<b>0,084</b>	<b>0,196</b>
-0,256	<b>0,093</b>	<b>0,030</b>
-0,506	-0,442	-0,493
<b>0,302</b>	<b>0,027</b>	<b>0,123</b>
<b>0,355</b>	<b>0,454</b>	<b>0,321</b>
-0,972	-1,072	-0,923
-0,263	-0,336	<b>0,125</b>
-0,672	-0,242	-0,586
liczba spółek zakwalifikowanych do grupy potencjalnych bankrutów		
8	13	12
odsetek spółek zakwalifikowanych do grupy potencjalnych bankrutów		
32	52	48

Model opracowany dla celów prognozowania upadłości malezyjskich firm przemysłowych w sposób poprawny klasyfikował od 48% do 68% polskich spółek, które zdołały utrzymać się na rynku. Wadą tej funkcji dyskryminacyjnej okazał się duży odsetek przedsiębiorstw, które przetrwały, a zostały zakwalifikowane do grona bankrutów. Model w postaci oryginalnej, z kryteriami klasyfikacji spółek opracowanymi przez działający w Malezji zespół naukowców, nie nadaje się do celów prognozowania upadłości polskich spółek giełdowych. Wynika to z faktu, iż ogólna trafność klasyfikacji (na podstawie danych z ostatniego roku poprzedzającego ogłoszenie upadłości) wynosiła zaledwie 74%. Być może zmiana kryteriów klasyfikacji spółek pozwoliłaby na bardziej trafną ocenę zdolności do kontynuacji działania „zdrowych” firm.

W przypadku modelu opracowanego w Malezji dla celów prognozowania upadłości spółek z Singapuru wskaźnik będący relacją przepływów pieniężnych do aktywów ogółem obliczany jest jako suma generowanego w danym okresie zysku i amortyzacji, podzielonych przez wartość majątku ogółem (Zulkarnain i in., 2001, s. 19). Nie wiadomo jednak, czy dotyczy to zysku netto, brutto, czy też zysku przed spłatą odsetek i opodatkowaniem (EBITu). Bardziej prawdopodobne wydaje się uwzględnienie wyniku netto i powiększenie go o amortyzację. Inny artykuł, którego współautorem jest Zulkarnain sugeruje jednak, iż licznik wskaźnika mógł obejmować sumę EBITu i amortyzacji (Zulkarnain, Karbhari, 2004, s. 21). Postanowiono nie rezygnować z wykorzystania modelu, ale dwukrotnie obliczyć globalną wartość wskaźnika Z-score i ocenić, która wersja modelu okaże się bardziej przydatna do prognozowania upadłości spółek polskich. Wyniki analizy dyskryminacyjnej w przypadku spółek upadłych, gdy w liczniku wskaźnika relacji przepływów pieniężnych do aktywów umieszczono EBIT i amortyzację, zostały zamieszczone w tabeli 4.

**Tabela 4.** Wyniki analizy dyskryminacyjnej 25 upadłych polskich spółek giełdowych przeprowadzonej za pomocą modelu opracowanego w celu prognozowania upadłości firm z Singapuru (EBITu i amortyzacja)

<b>Ocena zdolności do kontynuowania działalności spółek upadłych przeprowadzona za pomocą modelu opracowanego dla Singapuru</b>		
globalna wartość modelu		
3 lata przed	2 lata przed	w ostatnim roku poprzedzającym ogłoszenie upadłości
ogłoszeniem upadłości		
1,441	1,250	<b>-11,606</b>
0,745	<b>-1,782</b>	<b>-1,851</b>
<b>-0,913</b>	<b>-4,106</b>	<b>-3,313</b>
<b>-2,503</b>	<b>-3,150</b>	<b>-5,598</b>
0,133	0,274	<b>-3,709</b>
<b>-1,385</b>	1,899	<b>-1,584</b>
<b>-0,017</b>	<b>-3,981</b>	<b>-0,899</b>
1,115	<b>-1,208</b>	<b>-11,359</b>
0,674	0,553	<b>-1,129</b>
<b>-1,587</b>	<b>-2,766</b>	<b>-4,998</b>
3,819	2,522	<b>-0,980</b>
<b>-0,581</b>	<b>-1,666</b>	<b>-7,897</b>
2,736	2,118	<b>-2,102</b>
<b>-0,560</b>	<b>-3,359</b>	<b>-14,862</b>
0,096	<b>-1,899</b>	<b>-10,647</b>
<b>-2,755</b>	<b>-1,387</b>	<b>-3,001</b>
<b>-5,303</b>	<b>-8,778</b>	<b>-20,017</b>
2,711	<b>-2,610</b>	<b>-7,220</b>

<b>Ocena zdolności do kontynuowania działalności spółek upadłych przeprowadzona za pomocą modelu opracowanego dla Singapuru</b>		
globalna wartość modelu		
3 lata przed	2 lata przed	w ostatnim roku poprzedzającym ogłoszeniem upadłości
<b>-0,719</b>	<b>-0,750</b>	<b>-4,973</b>
0,242	<b>-0,396</b>	<b>-7,998</b>
<b>-3,401</b>	<b>-1,955</b>	<b>-2,109</b>
<b>-4,447</b>	<b>-2,201</b>	<b>-0,886</b>
1,482	<b>-1,373</b>	<b>-2,915</b>
0,041	<b>-4,466</b>	<b>-16,045</b>
1,937	<b>-0,097</b>	<b>-18,337</b>
liczba spółek zakwalifikowanych do grupy potencjalnych bankrutów		
12	19	25
odsetek spółek zakwalifikowanych do grupy potencjalnych bankrutów		
48	76	100

Model opracowany dla celów prognozowania upadłości firm singapurskich (w liczniku wskaźnika wyrażającego relację przepływów pieniężnych do aktywów ogółem ujęto przepływy pieniężne rozumiane jako suma EBITu i amortyzacji) w sposób poprawny zaklasyfikował wszystkie polskie upadłe spółki giełdowe, gdy pod uwagę wzięto ich sprawozdania finansowe za ostatni rok przed ogłoszeniem upadłości. Można uznać to za bardzo dobry wynik. Gdy uwzględniono ich raporty finansowe z dwóch lat poprzedzających bankructwo, aż 76% spółek, które zakończyły działalność, zostało uznanych za niezdolne do kontynuacji działalności.

Wyniki analizy dyskryminacyjnej dla polskich spółek kontynuujących działalność zamieszczono w tabeli 5. W liczniku wskaźnika wyrażającego relację przepływów pieniężnych do aktywów umieszczono sumę EBITu i amortyzacji.

**Tabela 5.** Wyniki analizy dyskryminacyjnej 25 kontynuujących działalność polskich spółek giełdowych przeprowadzonej za pomocą modelu opracowanego w celu prognozowania upadłości firm z Singapuru (EBITu i amortyzacja)

<b>Ocena zdolności do kontynuowania działalności spółek kontynuujących działalność przeprowadzona za pomocą modelu opracowanego dla Singapuru</b>		
globalna wartość modelu		
3 lata wstecz	2 lata wstecz	w ostatnim roku
2,863	2,628	1,087
1,458	1,819	1,901
0,388	<b>-0,191</b>	<b>-0,640</b>
1,745	2,065	1,696
1,346	1,430	1,348

cd. tab. 5

<b>Ocena zdolności do kontynuowania działalności spółek kontynuujących działalność przeprowadzona za pomocą modelu opracowanego dla Singapuru</b>		
globalna wartość modelu		
3 lata wstecz	2 lata wstecz	w ostatnim roku
0,956	0,553	0,262
1,450	0,632	0,166
0,667	0,690	0,856
0,787	0,922	1,258
0,555	1,033	2,004
3,786	2,191	1,674
1,243	0,731	0,605
2,129	1,313	0,733
<b>-0,174</b>	<b>-0,914</b>	<b>-0,229</b>
2,228	1,615	<b>-0,129</b>
0,237	<b>0,000</b>	<b>-0,027</b>
1,567	1,156	1,312
0,136	0,054	<b>-0,141</b>
1,880	0,860	0,634
1,604	0,384	0,791
<b>-0,285</b>	<b>-0,027</b>	<b>-0,049</b>
0,011	0,072	0,214
1,004	0,851	1,515
1,034	0,907	0,684
1,069	0,191	0,454
liczba spółek zakwalifikowanych do grupy potencjalnych bankrutów		
2	4	6
odsetek spółek zakwalifikowanych do grupy potencjalnych bankrutów		
8	16	24

Model opracowany do prognozowania upadłości przedsiębiorstw singapurskich poprawnie klasyfikował od 76% do 92% niezbankrutowanych spółek w całym okresie objętym analizą. Ogólna trafność klasyfikacji (na podstawie danych z ostatniego roku poprzedzającego ogłoszenie upadłości) wynosiła 88%. Można zatem stwierdzić, że może być stosowany do oceny ryzyka upadłości przedsiębiorstw działających w Polsce. Model lepiej klasyfikuje firmy upadłe. Jego zaletą jest prostota i łatwość praktycznego zastosowania; składa się on jedynie z dwóch wskaźników finansowych, aczkolwiek w pierwszej kolejności konieczne jest obliczenie samego EBITu, a wskaźnik obrotowości należności w dniach podlega pierwiastkowaniu.

Przydatność modelu opracowanego w celu prognozowania niewypłacalności spółek singapurskich do prognozowania bankructwa spółek polskich analizowano również, umieszczając sumę zysku netto i amortyzacji w liczniku wskaźnika przepływów pieniężnych do aktywów ogółem. Wyniki analizy obejmującej 25 upadłych polskich spółek giełdowych zamieszczono w tabeli 6.

**Tabela 6.** Wyniki analizy dyskryminacyjnej 25 upadłych polskich spółek giełdowych przeprowadzonej za pomocą modelu opracowanego w celu prognozowania upadłości malezyjskich firm z Singapuru (zysk netto i amortyzacja)

<b>Ocena zdolności do kontynuowania działalności spółek upadłych przeprowadzona za pomocą modelu opracowanego dla Singapuru</b>		
globalna wartość modelu		
3 lata	2 lata	w ostatnim roku poprzedzającym ogłoszenie upadłości
przed ogłoszeniem upadłości		
1,156	0,970	-11,457
0,334	-2,399	-2,524
-1,100	-4,336	-3,528
-3,023	-3,411	-5,598
-0,066	0,077	-4,062
-1,519	1,533	-1,862
-0,114	-4,151	-1,479
0,773	-0,987	-11,611
0,453	0,319	-1,227
-3,137	-4,661	-7,197
3,088	2,111	-1,144
-0,791	-1,531	-7,846
1,901	1,653	-2,101
-0,783	-3,992	-18,640
-0,041	-1,856	-10,685
-2,830	-1,524	-3,662
-5,389	-8,974	-18,871
2,238	-3,464	-9,946
-0,709	-0,750	-4,973
0,112	-0,892	-9,117
-3,743	-2,133	-2,651
-4,618	-2,583	-1,364
1,070	-1,373	-2,882
-0,190	-4,466	-16,045
1,251	-0,351	-18,339
liczba spółek zakwalifikowanych do grupy potencjalnych bankrutów		
15	19	25
odsetek spółek zakwalifikowanych do grupy potencjalnych bankrutów		
60	76	100

Model opracowany do prognozowania upadłości przedsiębiorstw singapurskich poprawnie klasyfikował odpowiednio 100%, 76% i 60% upadłych spółek, jeśli w liczniku

wskaźnika wyrażającego relację przepływów pieniężnych i aktywów ogółem uwzględniono przepływy pieniężne, rozumiane jako suma zysku netto i amortyzacji. Zbankrutowane jednostki były więc właściwie kwalifikowane do grona potencjalnych bankrutów. Wyniki analizy obejmującej 25 kontynuujących działalność polskich spółek giełdowych zamieszczono w tabeli 7 (w liczniku zmiennej objaśniającej X1 umieszczono zysk netto powiększony o amortyzację).

**Tabela 7.** Wyniki analizy dyskryminacyjnej 25 kontynuujących działalność polskich spółek giełdowych przeprowadzonej za pomocą modelu opracowanego w celu prognozowania upadłości firm z Singapuru (zysk netto i amortyzacja)

<b>Ocena zdolności do kontynuowania działalności spółek kontynuujących działalność przeprowadzona za pomocą modelu opracowanego dla Singapuru</b>		
globalna wartość modelu		
3 lata wstecz	2 lata wstecz	w ostatnim roku
2,408	2,182	0,897
0,842	1,236	1,394
0,030	<b>-0,326</b>	<b>-0,875</b>
1,516	1,794	1,507
1,093	1,141	1,051
0,601	0,477	0,274
1,237	0,497	0,119
0,631	0,626	0,758
0,655	0,794	0,925
0,478	0,727	1,534
3,155	1,843	1,434
0,856	0,528	0,503
1,675	1,268	0,548
<b>-0,495</b>	<b>-1,012</b>	<b>-0,404</b>
1,690	1,288	<b>-0,144</b>
0,119	<b>-0,160</b>	<b>-0,154</b>
1,158	1,130	1,247
<b>-0,191</b>	<b>-0,205</b>	<b>-0,367</b>
1,422	0,580	0,424
1,276	0,314	0,593
<b>-0,337</b>	<b>-0,097</b>	<b>-0,123</b>
<b>-0,234</b>	<b>-0,072</b>	0,101
0,916	0,724	0,952
0,789	0,663	0,271
0,678	0,054	0,133
liczba spółek zakwalifikowanych do grupy potencjalnych bankrutów		
4	6	6
odsetek spółek zakwalifikowanych do grupy potencjalnych bankrutów		
16	24	24

Model opracowany dla celów prognozowania upadłości przedsiębiorstw działających w Singapurze w sposób poprawny klasyfikował od 76% do 84% polskich spółek, które zdołały utrzymać się na rynku. Ogólna trafność klasyfikacji (na podstawie danych z ostatniego roku poprzedzającego ogłoszenie upadłości) wynosiła 88%. Zdolności prognostyczne funkcji dyskryminacyjnej uległy obniżeniu, gdy w liczniku wskaźnika wyrażającego relację przepływów pieniężnych i aktywów ogółem uwzględniono przepływy pieniężne rozumiane jako suma zysku netto i amortyzacji. Wzrósł wówczas odsetek kontynuujących działalność firm, które zostały zakwalifikowane do grona potencjalnych bankrutów (w drugim oraz trzecim roku wstecz). Należy jednak podkreślić, że funkcja ta lepiej klasyfikowała spółki upadłe na podstawie ich sprawozdań z trzeciego roku przed ogłoszeniem upadłości. Być może zmiana kryteriów klasyfikacji spółek pozwoliłaby na bardziej trafną ocenę zdolności do kontynuowania działalności firm, które były w stanie utrzymać się na rynku.

## Podsumowanie

Model opracowany dla celów prognozowania upadłości malezyjskich firm przemysłowych poprawnie klasyfikował polskie spółki giełdowe, które ogłosiły upadłość. Wadą tej funkcji dyskryminacyjnej okazał się duży odsetek niepoprawnie zaklasyfikowanych firm, które przetrwały. Nie powinien być więc stosowany w celu analizy zdolności do kontynuacji działalności polskich przedsiębiorstw.

Bardziej zasadne wydaje się wykorzystywanie w warunkach polskich modelu opracowanego dla Singapuru. Może być on stosowany w postaci oryginalnej i z kryteriami klasyfikacji spółek przyjętymi pierwotnie przez autorów modelu, ale ujmując EBIT i amortyzację w liczniku wskaźnika pozwalającego zbadać zdolność aktywów ogółem do generowania przepływów pieniężnych. Funkcja ta poprawnie klasyfikuje spółki upadłe. Jej słabą stroną okazał się odsetek (od 8% do 24%) niepoprawnie zaklasyfikowanych firm, które przetrwały. Taki odsetek błędnych wskazań jest jednak akceptowalny, gdyż ogólna trafność klasyfikacji (na podstawie danych z ostatniego roku poprzedzającego ogłoszenie upadłości) wynosiła aż 88%. Przeprowadzone badanie wykazało, że model opracowany dla Singapuru może być stosowany w warunkach polskich, z uwagi na dużą prostotę, krótki czas potrzebny do obliczenia dwóch wskaźników i wysoką poprawność klasyfikacji.

Postuluje się prowadzenie dalszych badań z w uwzględnieniem większej próby testowej (w badaniu wykorzystano raporty 50 spółek), a zwłaszcza przetestowanie modelu stworzonego dla celów prognozowania upadłości malezyjskich firm przemysłowych na podstawie sprawozdań finansowych polskich przedsiębiorstw sektora przemysłowego z kilku ostatnich lat (np. od roku 2019, a więc po rozpoczęciu epidemii choroby COVID-19).

## Literatura

- Brewer J.P. (1837), *Geschichte Der Französischen Gerichts-Verfassung, Vom Ursprung Der Fränkischen Monarchie Bis Zu Unseren Zeiten, Aus Den Quellen Und Besten Schriftstellern Dargestellt*, Zweiter teil, J.H.C. Schreiner, Düsseldorf.
- Fejér-Király G. (2015), *Bankruptcy Prediction: A Survey on Evolution, Critiques, and Solutions*, „Acta Universitatis Sapientiae, Economics and Business”, 3 (1), s. 93–108, <https://doi.org/10.1515/auseb-2015-0006>.
- Gruszczyński M. (2005), *Zalety i słabości modeli bankructwa*, [w:] Kusociński K., Mączyńska E. (red.), *Zagrożenie upadłością*, Materiały i Prace Instytutu Funkcjonowania Gospodarki Narodowej, Szkoła Główna Handlowa, t. XCIII, Warszawa, s. 185–187.
- Heck J. (2021), *Krisen des fallimento: Eine historisch-rechtsvergleichende Studie zu den Entwicklungsstufen des italienischen Insolvenzrechts ausgehend vom 19. Jahrhundert, Studien zum ausländischen und internationalen Privatrecht 466*, Mohr Siebeck, Tübingen.
- Hołda A., Strojny K. (2019), *Determinanty upadłości przedsiębiorców w Polsce – systematyka i badanie komparatywne opinii kadry zarządzającej i syndyków*, „Zeszyty Teoretyczne Rachunkowości”, 101 (157), s. 9–34, 10.5604/01.3001.0013.0753.
- Iwanowicz T. (2017), *Ocena założenia o kontynuacji działalności przedsiębiorstwa z punktu widzenia biegłych rewidentów*, „Zeszyty Teoretyczne Rachunkowości”, 95 (151), s. 9–29, DOI: 10.5604/01.3001.0010.6564.
- Jaeger E. (1931), *Kommentar zur Konkursordnung und den Einführungsgesetzen, Erster band: KO §§ 1–46*, Walter de Gruyter & Co., Berlin–Leipzig.
- Kluge F., Götz A. (1953), *Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache*, Walter de Gruyter & Co., Berlin.
- Kopczyński P. (2016a), *Metody prognozowania upadłości wykorzystywane w praktyce przez polskie przedsiębiorstwa – wyniki badań ankietowych*, „Zeszyty Teoretyczne Rachunkowości”, 89 (145), s. 95–132, DOI: 10.5604/16414381.1218244.
- Kopczyński P. (2016b), *Prognozowanie upadłości spółek giełdowych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Kopczyński P. (2016c), *Zastosowanie metod prognozowania upadłości opracowanych w krajach rozwijających się dla celów prognozowania upadłości polskich przedsiębiorstw*, „Studia Ekonomiczne Regionu Łódzkiego”, XXII, s. 221–239.
- Kopczyński P. (2017), *Założenie kontynuacji działalności przez jednostkę a realna ocena ryzyka braku takiej zdolności*, „Rachunkowość”, 9, s. 15–25.
- Kopczyński P. (2020), *Analiza dyskryminacyjna jako kluczowe narzędzie efektywnego zarządzania finansami przedsiębiorstwa*, [w:] Czapla T., Walińska E. (red.), *Współczesne problemy zarządzania przedsiębiorstwem – perspektywa kluczowych obszarów jego dokonań*, t. 2: *Zarządzanie organizacją, zarządzanie ludźmi, zarządzanie finansami, marketing, logistyka*, Wydawnictwo SIZ, Łódź, s. 87–99.
- Korol T. (2005), *Wykorzystanie sieci jednokierunkowej wielowarstwowej oraz sieci rekurencyjnej w prognozowaniu upadłości przedsiębiorstw*, [w:] Kusociński K., Mączyńska E. (red.), *Zagrożenie upadłością*, Materiały i Prace Instytutu Funkcjonowania Gospodarki Narodowej, Szkoła Główna Handlowa, t. XCIII, Warszawa, s. 169–181.
- Historische Wörter und Redensarten*, Magazin für die Literatur des Auslandes, Red. J. Lehmann, 15, Mittwoch, den 15. April 1863, 32. Jahrgang, s. 169–180.
- Lubocha-Kruglik J. (2012), *Komunikacyjne i pragmatyczne aspekty przekładu tekstów prawnych i prawniczych (na materiale języka polskiego i rosyjskiego)*, „Lingwistyka Stosowana/ Applied Linguistics/Angewandte Linguistik”, 5, s. 41–48.



- Malinowska U. (2005), *Niematerialne mierniki zagrożenia upadłością*, [w:] Kusociński K., Mączyńska E. (red.), *Zagrożenie upadłością*, Materiały i Prace Instytutu Funkcjonowania Gospodarki Narodowej, Szkoła Główna Handlowa, t. XCIII, Warszawa, s. 91–92.
- Mączyńska E. (2009), *Bankructwa przedsiębiorstw jako niedostosowanie do przyszłości (analiza w kontekście funkcjonowania sądów gospodarczych)*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Ekonomiczne Problemy Usług”, 549 (39), s. 271–279.
- Pawełek B., Baryła M., Pocięcha J. (2020), *Study of the classification accuracy measures for predicting corporate bankruptcy taking into account changes in the economic environment*, „Argumenta Oeconomica”, 1 (44), s. 5–17, DOI: doi:10.15611/aoe.2020.1.01.
- Pocięcha J. (2010), *Metodologiczne problemy prognozowania bankructwa*, [w:] Jajuga K., Walesiak M. (red.), *Taksonomia 17, Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, 107, s. 54–61.
- Pocięcha J. (2013), *Wybrane metody klasyfikacyjne oraz ich efektywność w prognozowaniu upadłości firm*, [w:] Wywił J. (red.), *Metody wnioskowania statystycznego w badaniach ekonomicznych*, „Studia Ekonomiczne. Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach”, 152, s. 119–139.
- Prusak B. (2005), *Budowa i ocena modeli prognozowania zagrożenia finansowego przedsiębiorstw*, [w:] Kusociński K., Mączyńska E. (red.), *Zagrożenie upadłością*, Materiały i Prace Instytutu Funkcjonowania Gospodarki Narodowej, Szkoła Główna Handlowa, t. XCIII, Warszawa, s. 102–123.
- Strauß G., Kämper-Jensen H., Nortmeyer I., Schnerrer R., Vietze O. (1997), *Deutsches Fremdwörterbuch, Begonnen von Hans Schulz, fortgeführt von Otto Basler, Band 3: Baby—Cutter*, Walter de Gruyter & Co., Berlin–New York.
- Voltaire, (2012), *Philosophical Dictionary (reprint)*, selected and translated by H.I. Woolf, Courier Corporation/Dover Publications, Mineola–New York.
- Zulkarnain M.S., Hasbullah A. (2009), *Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Distress*, „Journal of Money, Investment and Banking”, 11, s. 5–15, [http://www.eurojournals.com/jmib\\_11\\_01.pdf](http://www.eurojournals.com/jmib_11_01.pdf).
- Zulkarnain M.S., Mohamad Ali A.H., Annuar M.N. (2006), *Forecasting Financial Problems in Emerging Capital Markets*, „European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences” 5, <http://www.eurojournals.com/ejefas5.pdf>.
- Zulkarnain M.S., Mohamed Ali A.H., Annuar M.N., Zainal Abidin M. (2001), *Forecasting corporate failure in Malaysian industrial sector firms*, „Asian Academy of Management Journal”, 6 (1), s. 15–30, <http://web.usm.my/aamj/6.1.2001/6-1-2.pdf>.

### Akty prawne

- Ustawa z dnia 13 lipca 2006 r. o ochronie roszczeń pracowniczych w razie niewypłacalności pracodawcy, Dz. U. 2006, nr 158, poz. 1121 (tekst ujednolicony), <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20061581121> (dostęp 10.03.2022).
- Ustawa z dnia 20 sierpnia 1997 r. o Krajowym Rejestrze Sądowym, Dz.U. 1997, nr 121, poz. 769 (tekst ogłoszony), <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU19971210769> (dostęp 10.03.2022).

### Źródła internetowe

- ALUMAST: Postanowienie Sądu o ogłoszeniu upadłości z możliwością zawarcia układu (2009), <https://www.bankier.pl/>, 08.10.2009, <https://www.bankier.pl/wiadomosc/ALUMAST-Postanowienie-Sadu-o-ogloszeniu-upadlosci-z-mozliwoscia-zawarcia-ukladu-2045900.html> (dostęp 18.09.2014).
- ELEKTROEX: Ogłoszenie upadłości (2006), <https://www.bankier.pl/>, 25.10.2006, <https://www.bankier.pl/wiadomosc/ELEKTROEX-Ogloszenie-upadlosci-1501487.html> (dostęp 18.09.2014).
- ELKOP S.A.: postanowienia sądu w sprawie o ogłoszenie upadłości spółki (2004), <https://www.bankier.pl/>, 30.07.2004, <https://www.bankier.pl/wiadomosc/ELKOP-SA-postanowienia-sadu-w-sprawie-o-ogloszenie-upadlosci-spolki-1184704.html> (dostęp 18.09.2014).
- ELMONTWAR: Zakończenie postępowania upadłościowego (2006), <https://www.bankier.pl/>, 13.07.2006, <https://www.bankier.pl/wiadomosc/ELMONTWAR-Zakonczenie-postepowania-upadlosciowego-1458637.html> (dostęp 18.09.2014).
- ESPEBEPE S.A.: postanowienie Sądu o ogłoszeniu upadłości (2002), <https://www.bankier.pl/>, 14.05.2002, <https://www.bankier.pl/wiadomosc/ESPEBEPE-SA-postanowienie-Sadu-o-ogloszeniu-upadlosci-332053.html> (dostęp 18.09.2014).
- Finance: Singapore Exchange Ltd., Nikkei Asia, FactSet Research Systems Inc. 2020, <https://asia.nikkei.com/Companies/Singapore-Exchange-Ltd> (dostęp 15.11.2020).
- HOWELL Spółka Akcyjna: BI/DN/R 30/2004, dot.: Ogłoszenie upadłości emitenta – termin uprawomocnienia się postanowienia (2004), <https://www.bankier.pl/>, 12.10.2004, <https://www.bankier.pl/wiadomosc/HOWELL-Spolka-Akcyjna-BI-DN-R-30-2004-dot-Ogloszenie-upadlosci-emitenta-termin-uprawomocnienia-sie-postanowienia-1210219.html> (dostęp 18.09.2014).
- IDEON (IDE): Ogłoszenie upadłości naprawczej – raport 13 (2004), <https://biznes.interia.pl/>, 27.04.2004, <https://biznes.interia.pl/giedy/raporty-espi/news-ogloszenie-upadlosci-naprawczej,nId,3478439> (dostęp 18.09.2019).
- IGROUP: Otwarcie postępowania upadłościowego obejmującego likwidację majątku (2010), <https://www.bankier.pl/>, 18.10.2010, <https://www.bankier.pl/wiadomosc/IGROUP-Otwarcie-postepowania-upadlosciowego-obejmujacego-likwidacje-majatku-2228898.html> (dostęp 18.09.2014).
- IRENA: Ogłoszenie upadłości obejmującej likwidację majątku upadłego (2010), <https://www.bankier.pl/>, 22.10.2010, <https://www.bankier.pl/wiadomosc/IRENA-Ogloszenie-upadlosci-obejmujacej-likwidacje-majatku-upadlego-2231538.html> (dostęp 18.09.2014).
- GRUPA KOLASTYNA S.A.: Ogłoszenie upadłości z możliwością zawarcia układu (2010), <https://www.bankier.pl/>, 16.04.2010, <https://www.bankier.pl/wiadomosc/GRUPA-KOLASTYNA-S-A-Ogloszenie-upadlosci-z-mozliwoscia-zawarcia-ukladu-2125643.html> (dostęp 18.09.2014).
- Jagiello R. (2013), *Analiza dyskryminacyjna i regresja logistyczna w procesie oceny zdolności kredytowej przedsiębiorstw*, „Materiały i Studia”, nr 286, Narodowy Bank Polski, Departament Edukacji i Wydawnictw, [https://www.nbp.pl/publikacje/materiały\\_i\\_studia/ms286.pdf](https://www.nbp.pl/publikacje/materiały_i_studia/ms286.pdf) (dostęp 19.02.2022).

- Koniec Mostostalu Gdańsk (2003), <https://www.money.pl/>, 14.04.2003,  
<https://www.money.pl/gielda/wiadomosci/artykul/koniec:mostostalu:gdansk,119,0,23415.html>  
(dostęp 18.09.2014).
- KRAK-BROKERS S.A.: ogłoszenie upadłości spółki (2002),  
<https://www.bankier.pl/>, 8.07.2002,  
<https://www.bankier.pl/wiadomosc/KRAK-BROKERS-SA-ogloszenie-upadlosci-spolki-386142.html> (dostęp 18.09.2014).
- KROSNO: Ogłoszenie upadłości Krośnieńskich Hut Szkła „KROSNO” S.A. (2009),  
<https://www.bankier.pl/>, 27.03.2009,  
<https://www.bankier.pl/wiadomosc/KROSNO-Ogloszenie-upadlosci-Krosnienskich-Hut-Szkla-KROSNO-SA-1929870.html> (dostęp 18.09.2014).
- LETA (LTA): Ogłoszenie upadłości – raport 44 (2002), <https://biznes.interia.pl/>, 09.08.2002,  
<https://biznes.interia.pl/gieldy/raporty-espi/news-ogloszenie-upadlosci,nId,3441701>  
(dostęp 18.09.2019).
- POLREST S.A.: Ogłoszenie upadłości Emitenta (2010), <https://www.bankier.pl/>, 17.12.2010,  
<https://www.bankier.pl/wiadomosc/POLREST-S-A-Ogloszenie-upadlosci-Emitenta-2260208.html> (dostęp 18.09.2014).
- Postanowienie o ogłoszeniu upadłości. Pozycja 10383 (2009), Monitor Sądowy i Gospodarczy,  
<https://www.imsig.pl/>, nr 154/2009 (3257), 10.08.2009,  
[https://www.imsig.pl/pozycja/2009/154/10383,ZAK%5%81ADY\\_NAPRAWCZE\\_TABOR\\_U\\_KOLEJOWEGO\\_W\\_%5%81APACH\\_SP%3%93%5%81KA\\_AKCYJNA\\_W\\_UPAD%5%81O%5%9aCI\\_LIKWIDACYJNEJ](https://www.imsig.pl/pozycja/2009/154/10383,ZAK%5%81ADY_NAPRAWCZE_TABOR_U_KOLEJOWEGO_W_%5%81APACH_SP%3%93%5%81KA_AKCYJNA_W_UPAD%5%81O%5%9aCI_LIKWIDACYJNEJ) (dostęp 22.04.2015).
- Postanowienie o ogłoszeniu upadłości. Pozycja 10939 (2009), Monitor Sądowy i Gospodarczy,  
<https://www.imsig.pl/>, nr 165/2009 (3268), 25.08.2009,  
[https://www.imsig.pl/pozycja/2009/165/10939,%22MONNARI\\_TRADE%22\\_SP%3%93%5%81KA\\_AKCYJNA\\_W\\_UPAD%5%81O%5%9aCI\\_LIKWIDACYJNEJ](https://www.imsig.pl/pozycja/2009/165/10939,%22MONNARI_TRADE%22_SP%3%93%5%81KA_AKCYJNA_W_UPAD%5%81O%5%9aCI_LIKWIDACYJNEJ)  
(dostęp 22.04.2015).
- Postanowienie o ogłoszeniu upadłości. Pozycja 12837 (2009), Monitor Sądowy i Gospodarczy,  
<https://www.imsig.pl/>, nr 202/2009 (3305), 15.10.2009,  
[https://www.imsig.pl/pozycja/2009/202/12837,%22PRONOX\\_TECHNOLOGY%22\\_SP%3%93%5%81KA\\_AKCYJNA](https://www.imsig.pl/pozycja/2009/202/12837,%22PRONOX_TECHNOLOGY%22_SP%3%93%5%81KA_AKCYJNA) (dostęp 22.04.2015).
- Postanowienie o ogłoszeniu upadłości. Pozycja 13996 (2005), Monitor Sądowy i Gospodarczy,  
<https://www.imsig.pl/>, nr 236/2005 (2328), 6.12.2005,  
[https://www.imsig.pl/pozycja/2005/236/13996,WIELKOPOLSKIE\\_FABRYKI\\_MEBLI\\_S\\_P%3%93%5%81KA\\_AKCYJNA](https://www.imsig.pl/pozycja/2005/236/13996,WIELKOPOLSKIE_FABRYKI_MEBLI_S_P%3%93%5%81KA_AKCYJNA) (dostęp 22.04.2015).
- Postanowienie o ogłoszeniu upadłości. Pozycja 2835 (2009), Monitor Sądowy i Gospodarczy,  
<https://www.imsig.pl/>, nr 47/2009 (3150), 9.03.2009,  
[http://www.imsig.pl/pozycja/2009/47/2835,SP%C3%93%C5%81KA\\_AKCYJNA\\_ODLEW\\_NIE\\_POLSKIE\\_W\\_UPAD%C5%81O%C5%9aCI](http://www.imsig.pl/pozycja/2009/47/2835,SP%C3%93%C5%81KA_AKCYJNA_ODLEW_NIE_POLSKIE_W_UPAD%C5%81O%C5%9aCI) (dostęp 22.04.2015).
- Postanowienie o ogłoszeniu upadłości. Pozycja 8809 (2010), Monitor Sądowy i Gospodarczy,  
<https://www.imsig.pl/>, nr 134/2010 (3492), 13.07.2010,  
[https://www.imsig.pl/pozycja/2010/134/8809,ZAK%C5%81ADY\\_LNIARSKIE\\_%22ORZE%C5%81%22\\_SP%C3%93%C5%81KA\\_AKCYJNA](https://www.imsig.pl/pozycja/2010/134/8809,ZAK%C5%81ADY_LNIARSKIE_%22ORZE%C5%81%22_SP%C3%93%C5%81KA_AKCYJNA) (dostęp 22.04.2015).
- Postanowienie o ogłoszeniu upadłości. Pozycja 9941 (2010), Monitor Sądowy i Gospodarczy,  
<https://www.imsig.pl/>, nr 152/2010 (3510), 6.08.2010,  
[https://www.imsig.pl/pozycja/2010/152/9941,SWARZ%4%98DZ\\_MEBLE\\_SP%3%93%5%81KA\\_AKCYJNA\\_W\\_LIKWIDACJI](https://www.imsig.pl/pozycja/2010/152/9941,SWARZ%4%98DZ_MEBLE_SP%3%93%5%81KA_AKCYJNA_W_LIKWIDACJI) (dostęp 22.04.2015).

- Tonsil 9/2004 Postanowienie Sądu w sprawie o ogłoszenie upadłości TONSIL S.A. (2004), <https://www.bankier.pl/>, 13.04.2004, <https://www.bankier.pl/wiadomosc/Tonsil-9-2004-Postanowienie-Sadu-w-sprawie-o-ogloszenie-upadlosci-TONSIL-S-A-1097351.html> (dostęp 18.09.2014).
- Umorzenie postępowania upadłościowego (2011), <https://www.elektrim.pl/>, 10.01.2011, <https://www.elektrim.pl/postepowanie-upadlosciowe/> (dostęp 18.09.2019).
- Upadek Ocean Company S.A. (2002), <https://www.money.pl/>, 8.08.2002, <https://www.money.pl/gielda/wiadomosci/arttykul/upadek;ocean;company;sa,221,0,22493.html> (dostęp 18.09.2014).
- Zulkarnain M.S., Karbhari Y. (2004), *Bankruptcy Prediction During the IMF Crisis: Evidence from Malaysian Listed Industrial Companies*, Social Science Research Network (SSRN), [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=596183](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=596183) (dostęp 1.11.2009).